

وزارة التـربـيـة والـتـعـلـيـم
MINISTRY OF EDUCATION



هيكل العلوم الصف السابع
الفصل الثالث 2025-2026

اِحجِزْ مَكانَك وَاستَعِدَّ لِلْامتِحَانِ بِثِقَةٍ كَامِلَةٍ

احصل على الشرح الكامل للصف من خلال:

التواصل والحجز عبر الـ Whatsapp
اضغط على الرقم: 0566410429



للتواصل والحجز

للانتقال إلى المواقع
اضغط هنا



شرح الدروس



انضم للقناة



NOLOGIA

يمكنكم الحصول على



It is prohibited to photocopy or circulate this document. Legal actions will be taken against those who violate this rule يُحظر تصوير أو تداول هذه الوثيقة، وسيتم اتخاذ الإجراءات القانونية اللازمة ضد من يخالف ذلك.

Academic Year العام الدراسي	2025/2026
Term الفصل	3
Subject	Science/Bridge
المادة	العلوم/بريدج
Grade الصف	7
Stream	General
المسار	العام
Number of MCQ عدد الأسئلة الموضوعية	25
Marks of MCQ درجة الأسئلة الموضوعية	4
Type of All Questions نوع كافة الأسئلة	الأسئلة الموضوعية/ MCQ
Maximum Overall Grade الدرجة القصوى الممكنة	100
Exam Duration - مدة الاختبار	120 minutes
Mode of Implementation -طريقة التطبيق	SwiftAssess
Calculator	Allowed
الآلة الحاسبة	مسموحة

MCQ - الأسئلة الموضوعية

Question* السؤال*	Lesson Name** اسم الدرس **	Reference(s) in the Student Book (English Version) المرجع في كتاب الطالب (النسخة الانجليزية) Example/Exercise مثال/تمرين	Page الصفحة
1	يشرح الروابط ما بين الخلايا والأنسجة والأعضاء والأجهزة المتخصصة في النباتات	نص الكتاب الفصل 2، الأشكال 1، 2، 3	326 ، 327، 328
2	يحدد ويصف الخصائص المميزة لمجموعات مختلفة من النباتات والحيوانات ويستخدم هذه الخصائص لتصنيف أنواع مختلفة من النباتات والحيوانات	نص الكتاب الفصل 2، الأشكال 5، 6	329، 330، 331
3	يصنف ويرسم رسومات تخطيطية للكائنات الحية كمثال من كل واحدة من الممالك وفقًا لخصائصها التشريحية والفسيولوجية المشتركة والمميزة، مثال: الفقاريات واللافقاريات، النباتات الوعائية واللاوعائية	نص الكتاب الفصل 2، الأشكال 5، 6، 7، 8	329، 330، 331، 332
4	يصمم ويطبق مفتاحًا ثنائي التفرع ليحدد ويصنف الكائنات الحية من كل واحدة من الممالك	نص الكتاب الفصل 2، الأشكال 5، 6، 7، 8	329، 330، 331، 332
5	يصف طرائق اعتماد النباتات على الحيوانات أو على السمات المتخصصة للتكاثر	نص الكتاب الفصل 2، الشكل 9	338
6	يشرح العمليات المتعلقة بالتكاثر الجنسي في النبات	نص الكتاب الفصل 2، الأشكال 10، 11، 12، 13	339، 340، 341
7	يستخدم البراهين والأدلة التجريبية والمنطق العلمي ليدعم تفسير كيفية تأثير السلوكيات المميزة للحيوانات والتراكيب المميزة للنباتات على إمكانية التكاثر الناجح للحيوانات والنباتات على التوالي	نص الكتاب الفصل 2 ، الشكل 14	342
8	يبني تفسيرًا علميًا قائمًا على الأدلة حول دور البناء الضوئي في دورة المادة وتدفق الطاقة من وإلى الكائنات الحية	نص الكتاب الفصل 2، الأشكال 16، 17	349، 350
9	يوضح أن المنتجات تستخدم الطاقة التي تحصل عليها من الشمس لتصنع السكريات أو الغذاء من ثاني أكسيد الكربون والماء عن طريق عملية البناء الضوئي، التي تطلق بدورها الأكسجين	نص الكتاب الفصل 2 ، الشكل 18	351
10	يشرح الروابط ما بين الخلايا والأنسجة والأعضاء والأجهزة المتخصصة في النباتات، ويستنتج كيف تستجيب النباتات للمؤثرات البيئية والكيميائية	نص الكتاب الفصل 2 ، الأشكال 6، 7، 8، 10، 11	359، 360، 362، 363
11	يحلل البيانات المأخوذة من الأدوات الموجودة على الأرض، والتلسكوبات الموجودة في الفضاء والمركبات الفضائية؛ ليحدد أوجه التشابه والاختلاف بين مكونات النظام الشمسي، ويقارن بين أنواع التلسكوبات	نص الكتاب ، الأشكال 2، 5، 6	382، 383، 384، 385
12	يحلل البيانات المأخوذة من الأدوات الموجودة على الأرض، والتلسكوبات الموجودة في الفضاء والمركبات الفضائية؛ ليحدد أوجه التشابه والاختلاف بين مكونات النظام الشمسي، ويقارن بين الصواريخ والأقمار الصناعية والمسابير الفضائية	نص الكتاب، الأشكال 10، 11، 12	392، 393، 394
13	يشرح كيف تقدم الصفائح التكتونية إطارًا لفهم التاريخ الجيولوجي للأرض	نص الكتاب ، الأشكال 1، 2، 3	420، 421
14	يشرح دور تيارات الحمل الحراري في حركات الوشاح وصفائحه	نص الكتاب، الشكل 4	422
15	يصف الصفائح التكتونية على أنها أجزاء من قشرة الأرض والوشاح الذي يظهر تذبذبًا على المقاييس الزمنية لآلاف السنين أو أكثر	نص الكتاب، الشكل 5	423
16	صف أنواع الحدود بين الصفائح القارية، ويشرح أنواع العمليات الداخلية للأرض التي تحدث في كل منه	نص الكتاب، الأشكال 6، 7	424
17	يوضح أن انتشار الكائنات الحية عبر الأزمنة الجيولوجية قد غير معدلات التجوية والتعرية لسطح اليابسة، وغيرت تركيب التربة والغلاف الجوي للأرض وأثر على توزيع الماء في الغلاف المائي ، يقابل ويقارن بين التجوية والتعرية والترسيب	نص الكتاب، الأشكال 20، 21	442، 443، 444، 445، 446
18	يصف الغلاف الجوي على أنه غلاف غازي يحيط بكوكب الأرض	نص الكتاب، الأشكال 1، 2	460، 461
19	يصف دور حركة السحاب وتدفق الماء على سطح الأرض	نص الكتاب، الأشكال3، 4، 5	462، 463، 464
20	يميز بين الطقس والتغيرات اليومية في درجات الحرارة والرطوبة والهطول على شكل أمطار أو ثلوج، والغيوم والرياح والمناخ وأنماط الطقس النموذجية على مدار السنة الطويل، وفي منطقة جغرافية معينة	نص الكتاب، الشكل 6	470، 471
21	يوضح أن تغيرات حركة الماء في الغلاف الجوي هي المحددات الرئيسة لأنماط الطقس	نص الكتاب، الأشكال 7، 8	472، 473
22	يفسر البيانات أو الخرائط الخاصة بالطقس لربط الاختلافات في الطقس بالعوامل العالمية والمحلية	نص الكتاب، الشكل 9	474
23	يشرح تأثير الغلاف المائي على الطقس والمناخ من خلال امتصاصه الطاقة من الشمس وإطلاقها ببطء مع الوقت وإعادة توزيعها على العالم من خلال التيارات المحيطية	نص الكتاب، الأشكال 10، 11	480، 481
24	بيانات ليقدم دليلاً على كيفية حدوث تغيرات في الأحوال الجوية نتيجة للحركات والتفاعلات المعقدة للكتل الهوائية، ويفسر كيفية تكون الأعاصير والمقاييس المستخدمة لتحديد	نص الكتاب، الشكل 13، الجداول 1، 2	482، 483، 484، 485
25	يوضح أن بعض المخاطر الطبيعية مثل: الانفجارات البركانية والظروف المناخية القاسية عادة ما تكون مسبوقة بظواهر تسمح بالتنبؤ المتوقع بوقوعها، في حين أن بعض المخاطر الطبيعية الأخرى كالزلازل تحدث فجأة ومن دون أي إنذار مسبق، وبالتالي لا يمكن التنبؤ بوقوعها	نص الكتاب، الشكل 15	486

*	Questions might appear in a different order in the actual exam, or on the exam paper.
*	قد تظهر الأسئلة بترتيب مختلف في الامتحان الفعلي، أو على ورقة الامتحان .
**	As it appears in the textbook,LMS, and CCG.
**	كما وردت نواتج التعلم في كتاب الطالب و LMS والدليل الشامل لمنهج العلوم.

السؤال الأول: يشرح الروابط ما بين الخلايا والأنسجة والأعضاء والأجهزة المتخصصة في النباتات (الصفحة 326,327,328)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

ما النبات؟

يعتمد البشر على النباتات في الغذاء والأكسجين ومواد البناء وأشياء أخرى كثيرة. حتى إن صفحات هذا الكتاب مصنوعة من مواد نباتية! لذلك تُعتبر النباتات جزءًا حيويًا من العالم.

الخلايا النباتية

هل تعلم أن خلايا الإنسان و الحيوان تتشابه مع خلايا النبات في الكثير من النواحي؟ تحتوي كل من هذه الخلايا على الكثير من العضيات المتطابقة مثل النواة، والأجسام الفتيلية (الميتوكوندريا)، والرايبوسومات. إلا أنّ الخلايا النباتية تحتوي أيضًا على البلاستيدات الخضراء، وهي عضيات تصنع الغذاء. وبخلاف الخلية الحيوانية، يحيط جدار صلب بالخلية النباتية يساعد في حمايتها ودعمها لأنها لا تتحرك. وكما هو مبيّن في **الشكل 1**، تحتوي الخلية النباتية على فجوة مركزية كبيرة.



الشكل 1 تحوي الخلية النباتية بلاستيدات خضراء، وجدارًا خلويًا، وفجوةً مركزيةً كبيرة.

تراكيب النبات ووظائفها

معظم النباتات لها جذور وسيقان وأوراق. تؤدي كل تلك التركيبات وظائف تساعد في بقاء النبات على قيد الحياة. حيث أن للجذور كما للسيقان والأوراق أنسجة ناقلة متخصصة. بعض النباتات، مثل النباتات الطحلبية التي ستقرأ عنها لاحقًا، ليس لديها أنسجة نقل متخصصة، لكن لها بالفعل تراكيب شبيهة بالجذر والساق والأوراق تؤدي وظائف مشابهة.

أنواع الجذور ثمة أنواع كثيرة مختلفة من الجذور. كما هو مبيّن في **الشكل 2**. بعض النبات له جذر رئيس كبير الحجم يسمى الجذر الوتدي، الذي تنمو منه جذور أصغر. بعض النباتات الأخرى لها جذور صغيرة فوق الأرض، تسمى الجذور الدعامية، التي تساعد على تدعيم النبات بينما بعضها الآخر له أنظمة جذور ليفية تتكون من الكثير من الجذور الصغيرة المتفرعة.

دور الجذور تُثبّت الجذور النبات في التربة وتُمكّنه من النمو في وضع عمودي، كما تحميه من الاقتلاع بفعل الرياح أو الانجراف بفعل الماء. بالإضافة إلى ذلك، تمتص الجذور الماء والمعادن، التي تحتاج إليها النباتات في العمليات الخلوية، من التربة. وتخزّن بعض الجذور الغذاء مثل السكر (الجلوكوز) والنشا. تستخدم النباتات التي تبقى من موسم زراعي إلى آخر هذا الغذاء المخزّن في عملية نمو الأوراق مع بداية الموسم التالي.

بعض النباتات، مثل نباتات الطحالب والحشائش البوقية، لها تراكيب تشبه الجذور تُسمى **أشباه الجذور** وهي عبارة عن تركيبات تُثبّت نبات عديم الأنسجة الناقلة في سطح ما. لا يعتبر العلماء أشباه الجذور جذورًا لأنها تخلو من الأنسجة الناقلة التي توجد في الجذور.

الشكل 2 تتخذ الجذور أشكالًا كثيرة، يناسب كل منها احتياجات النبات.



يمكن للجذر الوتدي تخزين الغذاء للنبات. ويمكن أن توفر الجذور الدعامية دعمًا إضافيًا لنبات الذرة. تنتشر الجذور الليفية باتساع ويمكنها امتصاص كميات كبيرة من الماء إلى داخل النبات.

السيقان هل سبق لك أن استندت إلى شجرة؟ إذا سبق أن فعلت، فلقد كنت تستند إلى ساق نبات. تساعد السيقان في تدعيم أوراق النبات، وأزهاره. ثمة نوعان رئيسان من السيقان، كما هو مبيّن في **الشكل 3**. تشبه الساق الخشبية تلك التي قد تكون قد استندت إليها، بينما تكون الساق العشبية مرنة وخضراء، مثل ساق نبات الكرم.

توجد في السيقان أنسجة تساعد في نقل الماء والمعادن التي امتصتها الجذور إلى أوراق النبات. وتنقل تلك الأنسجة أيضًا الجلوكوز المتكون في البلاستيدات الخضراء أثناء عملية البناء الضوئي (العملية التي تُحوّل بها الخلايا الطاقة إلى غذاء) إلى الجذور. في بعض النباتات مثل الصبار، تُخزّن السيقان الماء لتستخدمه النباتات أثناء فترات الجفاف. بعض النباتات الأخرى مثل البطاطس لها جذور تحت الأرض تُخزّن الغذاء.

الأوراق في أغلب النباتات، تكون الأوراق مواقع **رئيسة** لعملية البناء الضوئي. تحتوي بعض الخلايا في الورقة على الكثير من البلاستيدات الخضراء التي تُحوّل فيها الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية تُخزّن فيها الجلوكوز أثناء عملية البناء الضوئي. هناك الكثير من الأحجام والأشكال المختلفة للورقة، كما هو مبيّن في **الشكل 4**.

بالإضافة إلى تصنيع الغذاء، تساهم الأوراق أيضًا في تبادل الغازات مع البيئة. إنّ **الثغور** عبارة عن فتحات صغيرة في أسطح أغلب أوراق النبات. يمكن أن يعبُر بخار الماء، أو ثاني أكسيد الكربون، أو الأكسجين إلى داخل أو خارج الورقة عبر الثغور.



الشكل 3 الشجرة لها ساق خشبية، بينما لنبات الكرم ساق عشبية.

ما التركيب الذي يمنح الخلية النباتية صلابة ودعماً وشكلاً صندوقياً ويحيط بالغشاء الخلوي؟



A. الفجوة المركزية

B. الشبكة الإندوبلازمية

C. جدار الخلية

D. الميتوكوندريا

A	B	C	D

أي من العضيات التالية توجد في الخلايا النباتية وتصنع الغذاء باستخدام طاقة الضوء، ولا توجد في الخلايا الحيوانية؟

A. النواة

B. البلاستيدات الخضراء

C. أجسام جولجي

D. الريبوسومات

A	B	C	D

ما هو نوع الجذر الذي يتكون من جذر رئيسي كبير الحجم تنمو منه جذور أصغر، مثل جذر نبات الفجل؟



A. الجذر الوتدي

B. الجذر الدعامي

C. الجذر الليفي

D. الجذر الهوائي

A	B	C	D

ما الوظيفة الأساسية لأشباه الجذور في النباتات البدائية (اللاوعائية) مثل الحزازيات؟

A. نقل الغذاء والماء عبر أوعية متخصصة

B. تثبيت النبات في السطح الذي تنمو عليه

C. القيام بالبناء الضوئي وتخزين النشا

D. إنتاج البذور والأبواغ للتكاثر

A	B	C	D

بالإضافة إلى امتصاص الماء والأملاح وتثبيت النبات، ما الوظيفة الحيوية الأخرى التي تقوم بها جذور بعض النباتات كالجزر والشمندر؟

A. امتصاص السكر مباشرة من المواد العضوية في التربة

B. إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون نهاراً

C. جذب الحشرات لتسهيل التلقيح

D. تخزين الفائض من الغذاء والماء

A	B	C	D

ما الذي يميز الساق العشبية لنبات مثل الكرم عن السيقان الخشبية للأشجار؟



A. تحتوي السيقان العشبية على طبقات سميكة من اللحاء الصلب

B. تخلو السيقان العشبية تماماً من الأنسجة الوعائية الناقلة

C. تكون السيقان العشبية لينة وخضراء عادةً

D. تنمو السيقان العشبية تحت سطح التربة فقط

A	B	C	D

ما الدور الوعائي والتركيبي الرئيسي الذي تؤديه السيقان للنبات؟

A. تثبيت النبات في التربة ومقاومة الرياح الشديدة من الأسفل

B. نقل الماء والمواد المغذية بين الجذور والأوراق وحمل أجزاء النبات العلوية

C. امتصاص الرطوبة والغازات مباشرة من الهواء الجوي

D. صنع الأبواغ الجنسية للتكاثر اللاجنسي

A	B	C	D

ما الاسم الذي يطلق على الفتحات الصغيرة الموجودة على أسطح الأوراق والتي تسمح بدخول وخروج الغازات وبخار الماء؟

A. الثغور

B. البلاستيدات

C. البشرة

D. العروق

A	B	C	D

ما هو المركب الكيميائي الرئيسي (الغذاء) الذي تصنعه الأوراق خلال عملية البناء الضوئي كناتج أساسي؟

A. سكر الجلوكوز

B. النيتروجين المسال

C. غاز ثاني أكسيد الكربون

D. الأملاح المعدنية

A	B	C	D

السؤال الثاني: يحدد ويصف الخصائص المميزة لمجموعات مختلفة من النباتات والحيوانات ويستخدم هذه الخصائص لتصنيف أنواع مختلفة من النباتات والحيوانات(الصفحة 329, 330, 331)

الأسئلة الموضوعية - MCQ





NOLOGIA

النباتات اللاوعائية

هل سبق أن لاحظت النباتات الخضراء الدقيقة التي تنمو على لحاء الشجر؟ قد تكون تلك النباتات واحدة من أنواع عديدة من النباتات اللاوعائية. تُسمى النباتات التي تفتقر إلى أنسجة متخصصة لنقل الماء والمواد المغذية **النباتات اللاوعائية**.

قد تتذكّر أنّ الحيوانات تُقسَم إلى شُعب، والنباتات إلى أقسام. يشمل قسم النباتات اللاوعائية الطحالب، والحشائش الكبدية، والحشائش البوقية.

الحزازيات

الحزازيات عبارة عن أحد أنواع النبات التي تفتقر إلى أنسجة ناقلة متخصصة. يبلغ طول أغلب الحزازيات أقل من 5 cm، كما هو مبيّن في **الشكل 5**. الحزازيات لها تركيبات خضراء دقيقة تشبه الأوراق. لا يطلق العلماء على تلك التركيبات أوراقًا لأنها تفتقر إلى الأنسجة الناقلة. تذكّر أنّ التركيبات التي تشبه الجذور، التي تُسمى أشباه الجذور، تساعد في تثبيت النبات وامتصاص الماء.

الحشائش الكبدية والحشائش البوقية

يوجد نوعان من الحشائش الكبدية، مثال الثالوس الذي يتخذ شكلًا مسطحًا ومفصصًا، كما هو مبيّن في **الشكل 5**. إضافةً إلى ذلك، تتميّز الحشائش الكبدية المورّقة بتراكيب صغيرة تشبه الأوراق ملحقة بساق مركزية.

تبدو الحشائش البوقية شبيهة بالحشائش الكبدية، إلا أنّ التركيب التناسلي للحشائش البوقية يشبه بوقًا صغيرًا. ولذلك يُطلق عليها اسم الحشائش البوقية.

الشكل 5 تفتقر الحزازيات والحشائش الكبدية إلى النسيج الوعائي.



تنمو الحزازيات في مواطن بيئية متنوعة.



تميل الحشائش إلى النمو في البيئات الرطبة.

النباتات الوعائية اللابذرية

النباتات الوعائية لها أنسجة متخصصة تُسمى، الأنسجة الناقلة، تنقل الماء والمواد المغذية عبر النبات. وتنقسم النباتات الوعائية إلى مجموعتين: النباتات التي تُنتج بذورًا والنباتات التي لا تُنتج بذورًا. لا تُنتج السراخس ولا نباتات ذيل الحصان ولا نباتات رجل الذئب بذورًا.

السرخسيات

تشير الأدلة الأحفورية إلى أنّ السراخس كانت تنمو قبل ملايين السنوات وتصل إلى أحجام الأشجار. أما سراخس الحاضر فتكون أصغر بكثير. وينمو الكثير منها إلى طول 50 cm فقط أو أقل وتُسمى ورقة السرخس السعفة. يمكن أن تتخذ السعفة شكلًا معقدًا، كما هو مبيّن في **الشكل 6**. وينمو سعف السرخس من ساق تحت الأرض تسمى جُذمورًا (ريزومًا)، وعادةً ما تنمو السراخس في الأماكن الظليلة.

نباتات ذيل الحصان

تستمد نباتات ذيل الحصان اسمها من مرحلة من مراحل دورة حياتها تشبه ذيل الحصان، كما هو مبيّن في **الشكل 6**. يُطلق على نباتات ذيل الحصان أيضًا اسم نباتات التنظيف بسبب وجود معدن كاشط يُسمى السيليكا في سيقانها. وبسبب طبيعتها الكاشطة، كانت نباتات ذيل الحصان نافعة للمستوطنين الأوائل والمخيِّمين للقيام بتنظيف الأواني والقدور.

نباتات رجل الذئب

تستمد مجموعة النباتات هذه اسمها من تركيبها التناسلي الذي يشبه الهراوة. وتشبه غالبًا أشجار الصنوبر الصغيرة، كما هو مبيّن في **الشكل 6**. وقد انتشرت تلك النباتات في وقت ما في الغابات القديمة. يعود أغلب الوقود الأحفوري الذي نستخدمه اليوم إلى بقايا تلك الغابات. تنمو نباتات رجل الذئب الحالية في أماكن متنوعة من بينها المواطن البيئية الاستوائية والقطبية.

الشكل 6 لكل من نباتات السراخس ونباتات ذيل الحصان ونباتات رجل الذئب نسيج وعائي ينقل الماء والمواد المغذية.


تنمو السرخسيات في مواطن بيئية متنوعة من بينها الغابات والحدائق.


نشأ اسم ذيل الحصان من الطبيعة الكثة لهذا النبات.


وتُسمى بعض نباتات رجل الذئب الصنوبريات الأرضية.

النباتات الوعائية البذرية

قد تكون أغلب النباتات التي تعرفها من النباتات الوعائية البذرية؛ فهي أكثر أنواع النباتات انتشارًا. فالأعشاب، والشجيرات الزهرية، والأشجار كلها أمثلة على النباتات الوعائية البذرية. تتشارك كل النباتات الوعائية، من النباتات المائية الدقيقة التي لا تزيد عن 1 mm إلى أشجار الخشب الأحمر الشاهقة، في خاصية واحدة مهمة ألا وهي إنتاج البذور. وينظّم العلماء النباتات الوعائية البذرية بشكل أكثر تعمُّقًا إلى مجموعتين: نباتات تُنتج أزهارًا وأخرى لا تنتج أزهارًا.

النباتات الوعائية اللازهرية

في الكثير من النباتات، توجد البذور في داخل الثمار أو على سطحها. إلّا أنّ بعض النباتات تنتج بذورًا بلا ثمار. **النباتات معرّاة البذور** هي نباتات تُنتج بذورًا ليست جزءًا من ثمرة، كما هو مبيّن في **الشكل 7**. النباتات معرّاة البذور عبارة عن مجموعة متنوعة. وتُعدّ المخروطيات أكثر النباتات معرّاة البذور شيوعًا. وعادةً ما تكون المخروطيات دائمة الخضرة، مما يعني أنها تظل خضراء طوال العام. لهذه النباتات أوراق إبرية أو حرشفية، وتُنتج غالبًا **المخاريط**. وتكون البذور جزءًا من المخاريط. يمكن أن تنمو المخروطيات في مواطن بيئية متنوعة، بدءًا من المناطق القريبة من المنطقة القطبية الشمالية وحتى المناطق الاستوائية. وللمخروطيات العديد من الاستخدامات التجارية؛ حيث تُعتبر الأخشاب، والمنتجات الورقية، وزيت التربنتين من منتجاتها.

ما الميزة الهيكلية الرئيسية التي تفتقر إليها 'النباتات اللاوعائية' وتمنعها من نقل الماء والمواد المغذية بكفاءة لمسافات طويلة؟

A. الأنسجة المتخصصة لنقل الماء والمواد المغذية

B. البلاستيدات الخضراء اللازمة للبناء الضوئي

C. الجدار الخلوي المحيط بالخلايا

D. المادة الوراثية داخل النواة

A	B	C	D

لماذا لا يطلق العلماء على التراكيب الخضراء الدقيقة في الحزازيات اسم 'أوراق حقيقية'؟



A. لأنها تنمو تحت سطح الأرض في الظلام الكلي

B. لأنها تتساقط بالكامل خلال فصل الربيع

C. لأنها لا تحتوي على صبغة الكلوروفيل الخضراء

D. لأنها تفتقر إلى الأنسجة الناقلة (الأوعية الحقيقية)

A	B	C	D

أي من النباتات التالية يتخذ ثالوسها شكلاً مسطحاً ومفصصاً وتتميز بامتلاك تراكيب صغيرة تشبه الأبواق ملحقة بساقها، كما يظهر في الشكل 5؟

الشكل 5 تفتقر الحزازيات والحشائش الكبدية إلى النسيج الوعائي.



تنمو الحزازيات في مواطن بيئية متنوعة.



تميل الحشائش إلى النمو في البيئات الرطبة.

A. الحزازيات القائمة

B. الحشائش الكبدية والحشائش البوقية

C. المخروطيات معراة البذور

D. السرخسيات الوعائية

A	B	C	D

لماذا يُطلق على نبات 'ذيل الحصان' الوعائي اللابذري اسم 'نباتات التنظيف' كإحدى التسميات الشائعة؟

A. لأن أوراقها تعمل كمصفاة طبيعية لتنقية الغبار من الهواء

B. لأنها تنمو فقط في البيئات المعقمة والنظيفة للغاية

C. لأنها تفرز مواد كيميائية مطهرة تقتل البكتيريا في الماء

D. بسبب وجود معدن السيليكا الكاشط في سيقانها، مما جعلها مفيدة لفرز الأواني

A	B	C	D

ما السمة التركيبية لنباتات 'رجل الذئب' والتي جعلت اسمها يرتبط بهذا الشكل؟





A. تركيبها السنبلي الذي يشبه الهراوة وقريب من شكل مخالب الصنوبر الصغيرة

B. أوراقها عريضة جداً وتتحور لالتقاط الحشرات الكبيرة

C. تفرز رائحة تجذب الذئاب في البيئات الاستوائية

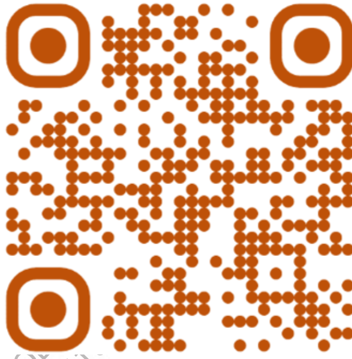
D. تنمو جذورها على شكل مخالب حيوانية حادة

A	B	C	D

السؤال الثالث: يصنف ويرسم رسومات تخطيطية للكائنات الحية كمثال من كل واحدة من الممالك وفقاً لخصائصها التشريحية والفسيولوجية المشتركة والمميزة، مثال: الفقاريات واللافقاريات، النباتات الوعائية واللاوعائية.

(الصفحة 329, 330, 331, 332)

الأسئلة الموضوعية - MCQ





NOLOGIA

النباتات اللاوعائية

هل سبق أن لاحظت النباتات الخضراء الدقيقة التي تنمو على لحاء الشجر؟ قد تكون تلك النباتات واحدة من أنواع عديدة من النباتات اللاوعائية. تُسمى النباتات التي تفتقر إلى أنسجة متخصصة لنقل الماء والمواد المغذية **النباتات اللاوعائية.**

قد تتذكّر أنّ الحيوانات تُقسّم إلى شُعب، والنباتات إلى أقسام. يشمل قسم النباتات اللاوعائية الطحالب، والحشائش الكبدية، والحشائش البوقية.

الحزازيات

الحزازيات عبارة عن أحد أنواع النبات التي تفتقر إلى أنسجة ناقلة متخصصة. يبلغ طول أغلب الحزازيات أقل من 5 cm. كما هو مبيّن في **الشكل 5**، الحزازيات لها تركيبات خضراء دقيقة تشبه الأوراق. لا يطلق العلماء على تلك التركيبات أوراقًا لأنها تفتقر إلى الأنسجة الناقلة. تذكّر أنّ التركيبات التي تشبه الجذور، التي تُسمى أشباه الجذور، تساعد في تثبيت النبات وامتصاص الماء.

الحشائش الكبدية والحشائش البوقية

يوجد نوعان من الحشائش الكبدية. مثال الثالوس الذي يتخذ شكلًا مسطحًا ومفصصًا، كما هو مبيّن في **الشكل 5**. إضافةً إلى ذلك، تتميّز الحشائش الكبدية المورّقة بتراكيب صغيرة تشبه الأوراق ملحقة بساق مركزية.

تبدو الحشائش البوقية شبيهة بالحشائش الكبدية، إلا أنّ التركيب التناسلي للحشائش البوقية يشبه بوقًا صغيرًا. ولذلك يُطلق عليها اسم الحشائش البوقية.

الشكل 5 تفتقر الحزازيات والحشائش الكبدية إلى النسيج الوعائي.


تنمو الحزازيات في مواطن بيئية متنوعة.


تميل الحشائش إلى النمو في البيئات الرطبة.

النباتات الوعائية اللابذرية

النباتات الوعائية لها أنسجة متخصصة تُسمى، الأنسجة الناقلة، تنقل الماء والمواد المغذية عبر النبات. وتنقسم النباتات الوعائية إلى مجموعتين: النباتات التي تُنتج بذورًا والنباتات التي لا تُنتج بذورًا. لا تُنتج السراخس ولا نباتات ذيل الحصان ولا نباتات رجل الذئب بذورًا.

السرخسيات

تشير الأدلة الأحفورية إلى أنّ السراخس كانت تنمو قبل ملايين السنوات وتصل إلى أحجام الأشجار. أما سراخس الحاضر فتكون أصغر بكثير، وينمو الكثير منها إلى طول 50 cm فقط أو أقل وتُسمى ورقة السرخس السعفة. يمكن أن تتخذ السعفة شكلًا معقدًا، كما هو مبيّن في **الشكل 6**. وينمو سعف السرخس من ساق تحت الأرض تسمى جُذمورًا (ريزومًا)، وعادةً ما تنمو السراخس في الأماكن الظليلة.

نباتات ذيل الحصان

تستمد نباتات ذيل الحصان اسمها من مرحلة من مراحل دورة حياتها تشبه ذيل الحصان، كما هو مبيّن في **الشكل 6**. يُطلق على نباتات ذيل الحصان أيضًا اسم نباتات التنظيف بسبب وجود معدن كاشط يُسمى السيليكا في سيقانها. وبسبب طبيعتها الكاشطة، كانت نباتات ذيل الحصان نافعة للمستوطنين الأوائل والمخيّمين للقيام بتنظيف الأواني والقدور.

نباتات رجل الذئب

تستمد مجموعة النباتات هذه اسمها من تركيبها التناسلي الذي يشبه الهراوة. وتشبه غالبًا أشجار الصنوبر الصغيرة، كما هو مبيّن في **الشكل 6**. وقد انتشرت تلك النباتات في وقت ما في الغابات القديمة. يعود أغلب الوقود الأحفوري الذي نستخدمه اليوم إلى بقايا تلك الغابات. تنمو نباتات رجل الذئب الحالية في أماكن متنوعة من بينها المواطن البيئية الاستوائية والقطبية.

الشكل 6 لكل من نباتات السراخس ونباتات ذيل الحصان ونباتات رجل الذئب نسيج وعائي ينقل الماء والمواد المغذية.



تنمو السرخسيات في مواطن بيئية متنوعة من بينها الغابات والحدائق.



نشأ اسم ذيل الحصان من الطبيعة الكثة لهذا النبات.



وتُسمى بعض نباتات رجل الذئب الصنوبريات الأرضية.

النباتات الوعائية البذرية

قد تكون أغلب النباتات التي تعرفها من النباتات الوعائية البذرية؛ فهي أكثر أنواع النباتات انتشارًا. فالأعشاب، والشجيرات الزهرية، والأشجار كلها أمثلة على النباتات الوعائية البذرية. تتشارك كل النباتات الوعائية، من النباتات المائية الدقيقة التي لا تزيد عن 1 mm إلى أشجار الخشب الأحمر الشاهقة، في خاصية واحدة مهمة ألا وهي إنتاج البذور. وينظّم العلماء النباتات الوعائية البذرية بشكل أكثر تعمُّقًا إلى مجموعتين: نباتات تُنتج أزهارًا وأخرى لا تنتج أزهارًا.

النباتات الوعائية اللازهرية

في الكثير من النباتات، توجد البذور في داخل الثمار أو على سطحها. إلّا أنّ بعض النباتات تنتج بذورًا بلا ثمار. **النباتات معرّاة البذور** هي نباتات تُنتج بذورًا ليست جزءًا من ثمرة. كما هو مبيّن في **الشكل 7**، النباتات معرّاة البذور عبارة عن مجموعة متنوعة. وتُعدّ المخروطيات أكثر النباتات معرّاة البذور شيوعًا. وعادةً ما تكون المخروطيات دائمة الخضرة، مما يعني أنها تظل خضراء طوال العام. لهذه النباتات أوراق إبرية أو حرشفية، وتُنتج غالبًا **المخاريط**. وتكون البذور جزءًا من المخاريط. يمكن أن تنمو المخروطيات في مواطن بيئية متنوعة، بدءًا من المناطق القريبة من المنطقة القطبية الشمالية وحتى المناطق الاستوائية. وللمخروطيات العديد من الاستخدامات التجارية؛ حيث تُعتبر الأخشاب، والمنتجات الورقية، وزيت التربنتين من منتجاتها.


السيكاد


الجينكو

الشكل 7 ثمة الكثير من الأنواع المختلفة للنباتات معرّاة البذور. ما الخاصية المشتركة بينها جميعًا؟


المخروطيات


شعبة الجنتويات

النباتات البذرية الزهرية

كم من النباتات الزهرية التي يمكنك تسميتها؟ يوجد أكثر من 260,000 نوع من النباتات الزهرية! إنّ **النباتات مغطاة البذور** عبارة عن النباتات التي تنتج أزهارًا وثمارًا. ويبيّن **الشكل 8** بعض الأنواع المختلفة للنباتات البذرية الزهرية.

تتميز النباتات الزهرية بوسائل تكيّف عدة تُمكّنها من البقاء على قيد الحياة في أغلب المواطن البيئية الموجودة على كوكب الأرض. حيث تنقل أنسجتها الوعائية المتخصصة الماء والمواد المغذية عبر أجزاء النبات. وتتميّز النباتات التي تنمو في المناطق الجافة بوسائل تكيُّف تساعدها في الحد من فقدان الماء. ربما تكون أكثر خصائصها إدهاشًا هي التنوع المذهل لأزهارها. فثمة أزهار تجذب كل أنواع الحشرات والطيور. بينما تتميز أزهار أخرى بخصائص تجعل من الرياح أو الماء عاملَين مساعدَين لحدوث عملية التكاثر. كما ستقرأ في الدرس التالي، تلعب الأزهار دورًا محوريًا في عملية تكاثر النبات.

الشكل 8 لا توجد نباتات أكثر تنوعًا من النباتات الزهرية.



الإجاص



الخشخاش



الوستارية



العشب



شجرة النخيل



زنابق الماء



الصبّار

ما هي السمة الفسيولوجية والتشريحية المشتركة التي تجمع بين جميع النباتات البذرية (سواء كانت معراة البذور أو مغطاة البذور)؟

A. امتلاكها لأوراق ثالوسية لينة تفتقر للعروق الوعائية

B. إنتاج البذور التي تحتوي على جنين نباتي ومخزون غذائي لحمايته

C. إنتاجها للأبواغ الطائرة فقط دون أوعية ناقلة

D. اعتمادها الكامل على البيئات المائية لسباحة الخلايا التكاثرية

A	B	C	D

بناءً على الشكلين 7 و8، ما الذي يعنيه مصطلح 'النباتات معراة البذور من الناحية التشريحية لموقع البذرة؟

A. أن النبات لا يحتوي على بذور على الإطلاق بل يغطي سيقانه بلحاء عارٍ

B. أن بذورها لا توجد داخل ثمرة، بل تكون مكشوفة وعادة ما توجد على حراشف المخاريط

C. أن البذور تنمو وتتشكل بالكامل داخل نسيج ثمرة لحمية مغلقة

D. أن البذور تسقط في الماء مباشرة وتفتقر إلى وجود جنين داخلي

A	B	C	D

بناءً على المعرض المصور في الأشكال 7 و8، أي من المجموعات التالية تُصنف كأقسام أو أمثلة تابعة لمجموعة 'النباتات معراة البذور' الوعائية؟

A. السيكاد (Cycads)، الجنكجو (Ginkgo)، المخروطيات (Conifers)، والنيتوفيتات

B. الأعشاب الزهرية، أشجار التفاح، ونباتات الطماطم الثمرية

C. طحالب الماء الخضراء وأشباه الجذور المائية

D. الحزازيات، الحشائش الكبدية، والسرخسيات الحقيقية

A	B	C	D


الجينكو


السيكاد


شعبة الجنتوبات


المخروطيات

الشكل 7 ثمة الكثير من الأنواع المختلفة للنباتات معرّاة البذور. ما الخاصية المشتركة بينها جميعًا؟

الشكل 8 لا توجد نباتات أكثر تنوعًا من النباتات


الإجاص


الخشخاش


الوستارية


العشب


شجرة النخيل


زنابق الماء


الصبار

السؤال الرابع: يصمم ويطبق مفتاحاً ثنائي التفرع ليحدد ويصنف الكائنات الحية من كل واحدة من الممالك

(الصفحة 329, 330, 331, 332)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

النباتات اللاوعائية

هل سبق أن لاحظت النباتات الخضراء الدقيقة التي تنمو على لحاء الشجر؟ قد تكون تلك النباتات واحدة من أنواع عديدة من النباتات اللاوعائية. تُسمى النباتات التي تفتقر إلى أنسجة متخصصة لنقل الماء والمواد المغذية **النباتات اللاوعائية.**

قد تتذكّر أنّ الحيوانات تُقسّم إلى شُعب، والنباتات إلى أقسام. يشمل قسم النباتات اللاوعائية الطحالب، والحشائش الكبدية، والحشائش البوقية.

الحزازيات

الحزازيات عبارة عن أحد أنواع النبات التي تفتقر إلى أنسجة ناقلة متخصصة. يبلغ طول أغلب الحزازيات أقل من 5 cm كما هو مبيّن في **الشكل 5**. الحزازيات لها تركيبات خضراء دقيقة تشبه الأوراق. لا يطلق العلماء على تلك التركيبات أوراقًا لأنها تفتقر إلى الأنسجة الناقلة. تذكّر أنّ التركيبات التي تشبه الجذور، التي تُسمى أشباه الجذور، تساعد في تثبيت النبات وامتصاص الماء.

الحشائش الكبدية والحشائش البوقية

يوجد نوعان من الحشائش الكبدية. مثال الثالوس الذي يتخذ شكلًا مسطحًا ومفصصًا، كما هو مبيّن في **الشكل 5**. إضافةً إلى ذلك، تتميّز الحشائش الكبدية المورّقة بتراكيب صغيرة تشبه الأوراق ملحقة بساق مركزية.

تبدو الحشائش البوقية شبيهة بالحشائش الكبدية، إلا أنّ التركيب التناسلي للحشائش البوقية يشبه بوقًا صغيرًا. ولذلك يُطلق عليها اسم الحشائش البوقية.

الشكل 5 تفتقر الحزازيات والحشائش الكبدية إلى النسيج الوعائي.



تنمو الحزازيات في مواطن بيئية متنوعة.



تميل الحشائش إلى النمو في البيئات الرطبة.

النباتات الوعائية اللابذرية

النباتات الوعائية لها أنسجة متخصصة تُسمى، الأنسجة الناقلة، تنقل الماء والمواد المغذية عبر النبات. وتنقسم النباتات الوعائية إلى مجموعتين؛ النباتات التي تُنتج بذورًا والنباتات التي لا تُنتج بذورًا. لا تُنتج السراخس ولا نباتات ذيل الحصان ولا نباتات رجل الذئب بذورًا.

السرخسيات

تشير الأدلة الأحفورية إلى أنّ السراخس كانت تنمو قبل ملايين السنوات وتصل إلى أحجام الأشجار. أما سراخس الحاضر فتكون أصغر بكثير، وينمو الكثير منها إلى طول 50 cm فقط أو أقل وتُسمى ورقة السرخس السعفة. يمكن أن تتخذ السعفة شكلًا معقدًا، كما هو مبيّن في **الشكل 6**. وينمو سعف السرخس من ساق تحت الأرض تسمى جُذمورًا (ريزومًا). وعادةً ما تنمو السراخس في الأماكن الظليلة.

نباتات ذيل الحصان

تستمد نباتات ذيل الحصان اسمها من مرحلة من مراحل دورة حياتها تشبه ذيل الحصان، كما هو مبيّن في **الشكل 6**. يُطلق على نباتات ذيل الحصان أيضًا اسم نباتات التنظيف بسبب وجود معدن كاشط يُسمى السيليكا في سيقانها. وبسبب طبيعتها الكاشطة، كانت نباتات ذيل الحصان نافعة للمستوطنين الأوائل والمخيّمين للقيام بتنظيف الأواني والقدور.

نباتات رجل الذئب

تستمد مجموعة النباتات هذه اسمها من تركيبها التناسلي الذي يشبه الهراوة. وتشبه غالبًا أشجار الصنوبر الصغيرة، كما هو مبيّن في **الشكل 6**. وقد انتشرت تلك النباتات في وقت ما في الغابات القديمة. يعود أغلب الوقود الأحفوري الذي نستخدمه اليوم إلى بقايا تلك الغابات. تنمو نباتات رجل الذئب الحالية في أماكن متنوعة من بينها المواطن البيئية الاستوائية والقطبية.

الشكل 6 لكل من نباتات السراخس ونباتات ذيل الحصان ونباتات رجل الذئب نسيج وعائي ينقل الماء والمواد المغذية.

تنمو السرخسيات في مواطن بيئية متنوعة من بينها الغابات والحدائق.



نشأ اسم ذيل الحصان من الطبيعة الكثة لهذا النبات.



وتُسمى بعض نباتات رجل الذئب الصنوبريات الأرضية.



النباتات الوعائية البذرية

قد تكون أغلب النباتات التي تعرفها من النباتات الوعائية البذرية؛ فهي أكثر أنواع النباتات انتشارًا. فالأعشاب، والشجيرات الزهرية، والأشجار كلها أمثلة على النباتات الوعائية البذرية. تتشارك كل النباتات الوعائية، من النباتات المائية الدقيقة التي لا تزيد عن 1 mm إلى أشجار الخشب الأحمر الشاهقة، في خاصية واحدة مهمة ألا وهي إنتاج البذور. وينظّم العلماء النباتات الوعائية البذرية بشكل أكثر تعمّقًا إلى مجموعتين: نباتات تُنتج أزهارًا وأخرى لا تنتج أزهارًا.

النباتات الوعائية اللازهرية

في الكثير من النباتات، توجد البذور في داخل الثمار أو على سطحها. إلّا أنّ بعض النباتات تنتج بذورًا بلا ثمار. **النباتات معرّاة البذور** هي نباتات تُنتج بذورًا ليست جزءًا من ثمرة. كما هو مبيّن في **الشكل 7**، النباتات معرّاة البذور عبارة عن مجموعة متنوعة. وتُعدّ المخروطيات أكثر النباتات معرّاة البذور شيوعًا. وعادةً ما تكون المخروطيات دائمة الخضرة، مما يعني أنها تظل خضراء طوال العام. لهذه النباتات أوراق إبرية أو حرشفية، وتُنتج غالبًا **المخاريط**. وتكون البذور جزءًا من المخاريط. يمكن أن تنمو المخروطيات في مواطن بيئية متنوعة، بدءًا من المناطق القريبة من المنطقة القطبية الشمالية وحتى المناطق الاستوائية. وللمخروطيات العديد من الاستخدامات التجارية؛ حيث تُعتبر الأخشاب، والمنتجات الورقية، وزيت التربنتين من منتجاتها.


الجينكو


السيكاد


شعبة الجنتويات


المخروطيات

الشكل 7 ثمة الكثير من الأنواع المختلفة للنباتات معرّاة البذور. ما الخاصية المشتركة بينها جميعًا؟

النباتات البذرية الزهرية

كم من النباتات الزهرية التي يمكنك تسميتها؟ يوجد أكثر من 260,000 نوع من النباتات الزهرية! إنّ **النباتات مغطاة البذور** عبارة عن النباتات التي تنتج أزهارًا وثمارًا. ويبيّن **الشكل 8** بعض الأنواع المختلفة للنباتات البذرية الزهرية.

تتميز النباتات الزهرية بوسائل تكيّف عدة تُمكّنها من البقاء على قيد الحياة في أغلب المواطن البيئية الموجودة على كوكب الأرض. حيث تنقل أنسجتها الوعائية المتخصصة الماء والمواد المغذية عبر أجزاء النبات. وتتميّز النباتات التي تنمو في المناطق الجافة بوسائل تكيّف تساعدها في الحد من فقدان الماء. ربما تكون أكثر خصائصها إدهاشًا هي التنوع المذهل لأزهارها. فثمة أزهار تجذب كل أنواع الحشرات والطيور. بينما تتميز أزهار أخرى بخصائص تجعل من الرياح أو الماء عاملَين مساعدَين لحدوث عملية التكاثر. كما ستقرأ في الدرس التالي، تلعب الأزهار دورًا محوريًا في عملية تكاثر النبات.

الشكل 8 لا توجد نباتات أكثر تنوعًا من النباتات الزهرية.


الإجاص


الخشخاش


الوستارية


العشب


شجرة النخيل


زنابق الماء


الصبّار

إذا أراد الطالب تصميم مفتاح ثنائي التفرع لتصنيف جميع النباتات الواردة في النص، ما هو السؤال الأول والأكثر شمولاً الذي يجب وضعه في قمة المفتاح لفصل المجموعة (أ) في الشكل 5 عن بقية المجموعات في الشكلين 6 و7؟

A. 1أ. هل يحتوي النبات على مادة السيليكا الكاشطة؟ -> نعم / لا

B. 1أ. هل يمتلك النبات أنسجة وعائية متخصصة لنقل الماء والمواد؟ -> نعم (نباتات وعائية) / لا (نباتات لاوعائية)

C. 1أ. هل يبلغ طول النبات أكثر من 50 cm؟ -> نعم / لا

D. 1أ. هل يمتلك النبات جذوراً وتدية أم ليفية؟ -> نعم (وتدية) / لا (ليفية)

A	B	C	D

الشكل 5 تفتقر الحزازيات والحشائش الكبدية إلى النسيج الوعائي.



تنمو الحزازيات في مواطن بيئية متنوعة.



تميل الحشائش إلى النمو في البيئات الرطبة.

الشكل 7 ثمة الكثير من الأنواع المختلفة للنباتات معرّاة البذور. ما الخاصية المشتركة بينها جميعًا؟



السيكاد



الجينكو



المخروطيات



شعبة الجنتوبات



تنمو السرخسيات في مواطن بيئية متنوعة من بينها الغابات والحدائق.



نشأ اسم ذيل الحصان من الطبيعة الكثة لهذا النبات.



وتُسمى بعض نباتات رجل الذئب الصنوبريات الأرضية.

الشكل 6 لكل من نباتات السراخس ونباتات ذيل الحصان ونباتات رجل الذئب نسيج وعائي ينقل الماء والمواد المغذية.

عند الوصول إلى فرع 'النباتات اللاوعائية' في المفتاح الثنائي، أي سؤال مورفولوجي مما يلي يوجه الطالب تشريعياً للتمييز بين 'الحشائش الكبدية' و'الحشائش البوقية' بناءً على الشكل

A. هل يتكاثر بالنظام البذري عاري المحتوى؟

B. هل يتخذ الجسم شكلاً مسطحاً ومفصصاً (ثالوس)، أم يمتلك تراكيب صغيرة شبيهة بالأبواق؟

C. هل ينمو في بيئة جافة تماماً أم بيئة قطبية؟

D. هل يمتلك أنسجة خشب ميتة أم لحاء حي؟

الشكل 5 تفتقر الحزازيات والحشائش الكبدية إلى النسيج الوعائي.



تنمو الحزازيات في مواطن بيئية متنوعة.



تميل الحشائش إلى النمو في البيئات الرطبة.

A	B	C	D

بإستخدام المفتاح الثنائي، تم تصنيف عينة بأنها 'نبات وعائي'. ما هو السؤال التالي مباشرة المفيد فسيولوجياً لتفصيل هذه المجموعة إلى 'نباتات وعائية لابذرية' (الشكل 6) و'نباتات وعائية بذرية' (الشكل 7)؟

A. هل ينتج النبات بذوراً للتكاثر أم يتكاثر بالأبواغ؟

B. هل ينمو النبات بشكل قائم أم منبطح؟

C. هل يمتلك النبات غشاءً خلوياً محاطاً بجدار؟

D. هل يحتوي النبات على بلاستيدات خضراء؟

A	B	C	D

الشكل 6 لكل من نباتات السراخس ونباتات ذيل الحصان ونباتات رجل الذئب نسيج وعائي ينقل الماء والمواد المغذية.

تنمو السرخسيات في مواطن بيئية متنوعة من بينها الغابات والحدائق.

نشأ اسم ذيل الحصان من الطبيعة الكثة لهذا النبات.

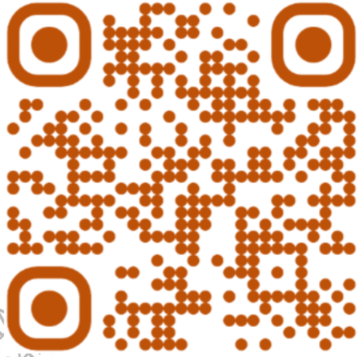
وتُسمى بعض نباتات رجل الذئب الصنوبريات الأرضية.



الشكل 7 ثمة الكثير من الأنواع المختلفة للنباتات معرّاة البذور. ما الخاصية المشتركة بينها جميعًا؟

السؤال الخامس: يصف طرائق اعتماد النباتات على الحيوانات أو على السمات المتخصصة للتكاثر (الصفحة 338)

الأسئلة الموضوعية - MCQ







NOLOGIA

التكاثر اللاجنسي

لا تحتاج بعض النباتات إلى البذور لإنتاج نباتات جديدة. يمكن أن تنمو بعض النباتات من ورقة، أو ساق، أو جزء آخر من النبات، كما هو مبيّن في **الشكل 9**. يحدث التكاثر اللاجنسي عندما ينجب كائن حي أصلي واحد فقط أو جزء منه كائنًا حيًا جديدًا. ويكون ذلك الكائن الحي الجديد مطابقًا للنبات للأب وراثيًا. غالبًا ما يستخدم المزارعون وبائعو الزهور التكاثر اللاجنسي لإنتاج العديد من النباتات التي تحمل **صفات وراثية** مرغوبة.

الشكل 9 تنبت هذه النباتات على حواف إحدى أوراق نبات أصلي مفرد.



التكاثر الجنسي

تدخل في عملية التكاثر الجنسي خلايا جنسية ذكرية وأخرى أنثوية، وتنقل كل خلية جنسية المادة الوراثية إلى النسل. تمامًا كالحيوانات، تُنتج النباتات المشيج الذكري، وهو الخلايا الجنسية الذكرية، والمشيج الأنثوي، وهو الخلايا الجنسية الأنثوية. ويحدث الإخصاب عند اتحاد المشيج الذكري والمشيج الأنثوي ودمج مادتهما الوراثية. يُنتج التكاثر الجنسي أفرادًا ذوي تركيب جيني مختلف عن الكائن الحي الأصلي أو الكائنات الحية الأصلية. يُمكن لكل من النباتات اللابذرية والبذرية التكاثر جنسيًا.

ما السمة الجينية الأساسية التي تميز النباتات الجديدة الناتجة عن التكاثر اللاجنسي مقارنة بالنبات الأصلي (الآباء)؟

A. تنتج النباتات الجديدة دائماً بذوراً لحمية لحماية الجنين

B. تكتسب النباتات الناتجة صفات وراثية مختلفة تماماً تساعدها على التغير السريع

C. تحتوي النباتات الجديدة على نصف عدد الكروموسومات فقط

D. تكون النباتات الجديدة مطابقة تماماً للنبات الأب جينياً ووراثياً

A	B	C	D

بالنظر إلى الشكل 9، ما هي السمة التركيبية المتخصصة التي يظهرها النبات في الصورة للتكاثر لاجنسياً دون الحاجة إلى بذور؟



A. إنتاج أزهار ملونة تجذب الحشرات لنقل حبوب اللقاح

B. نمو نباتات صغيرة جديدة (نبيتات) مباشرة على حواف أوراق النبات الأصلي

C. تكوين مخاريط خشبية تسقط في التربة الرطبة

D. تحور الجذور الأرضية لتصبح أشباه جذور لامتصاص الغازات

A	B	C	D

فسيولوجياً، ما الذي يشتمل عليه 'التكاثر الجنسي' في النباتات الوعائية والبذرية ويجعله مختلفاً جوهرياً عن التكاثر اللاجنسي؟

A. توقف النبات تماماً عن القيام بعملية البناء الضوئي نهاراً

B. تدخل خلايا جنسية ذكرية (مشيج ذكري) وأخرى أنثوية (مشيج أنثوي) ودمج مادتهما الوراثية

C. اعتماده على انقسام خلية جسدية واحدة من الورقة لإنتاج نسيج لحائي ميت

D. إنتاج نباتات مطابقة للأب الأصلي بنسبة 100% لمنع التغير

A	B	C	D

العديد من النباتات الزهرية (مغطاة البذور) طورت سمات متخصصة كالأزهار الملونة ذات الروائح العطرية والرحيق الحلو. ما هي الطريقة الفسيولوجية والتكاثرية التي تعتمد فيها هذه النباتات على الحيوانات؟

A. تعتمد عليها في هضم سكر الجلوكوز وتحويله إلى نشا تحت الأرض

B. تستخدم الحيوانات (كالحشرات والطيور) كملقحات حيوية لنقل حبوب اللقاح من زهرة إلى أخرى لضمان الإخصاب

C. تستعين بالحيوانات لبناء الجدار الخلوي الصندوقي المحيط بالخلايا الجديدة

D. تعتمد على الحيوانات لامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون من جذورها

A	B	C	D

السؤال السادس: يشرح العمليات المتعلقة بالتكاثر الجنسي في النبات
(الصفحة 339, 340, 341)

الأسئلة الموضوعية - MCQ



NOLOGIA

دورات حياة النباتات

ثمّة مرحلتان في دورة حياة كل نبات: مرحلة الطور المشيجي ومرحلة النبات البوغي. تبدأ مرحلة الطور المشيجي بالبوغ أو بخلية أحادية الكروموسومات (n). خلال الانقسام المشيجي وانقسام الخليّة، يُنتج البوغ تركيبًا نباتيًا أو نباتًا كاملًا يُسمى الطور المشيجي. وينتج الطور المشيجي الخلايا الجنسية الذكرية والأنثوية في خلال الانقسام المنصف.

أثناء التكاثر الجنسي، تندمج خليّة جنسيّة ذكرية مع خليّة جنسيّة أنثويّة. في حال حدوث إخصاب، تتكوّن خلية ثنائية الكروموسومات (2n)، كما هو مبيّن في **الشكل 10**. تُعتبر هذه الخلية ثنائية الكروموسومات بداية مرحلة النبات البوغي؛ حيث تنقسم خلال الانقسام المتساوي وانقسام الخلية وتكوّن النبات البوغي. في بعض النباتات، يكون النبات البوغي تركيبًا صغيرًا، ولكن في النباتات الأخرى مثل شجرة التفاح، يكون النبات البوغي هو الشجرة.

الشكل 10 للنباتات كلها دورة حياة تتضمّن مرحلتين.



النباتات اللابذرية

تُسمّى النباتات التي لا تُنتج بذورًا نباتات لابذريّة. يمكن لتلك النباتات التكاثر إما عن طريق التكاثر اللاجنسي أو إنتاج الأبواغ. تُنتَج الأبواغ بواسطة النبات البوغي. تذكّر أنّ النبات البوغي ينتج عن التكاثر الجنسي. تُعتبر الحزازيات، والحشائش الكبدية، والسرخسيات أمثلة على النباتات اللابذرية. دورة حياة السرخس مبيّنة في **الشكل 11**.



الشكل 11 تتناوب دورة حياة السرخس بين مرحلة الطور المشيجي ومرحلة النبات البوغي.

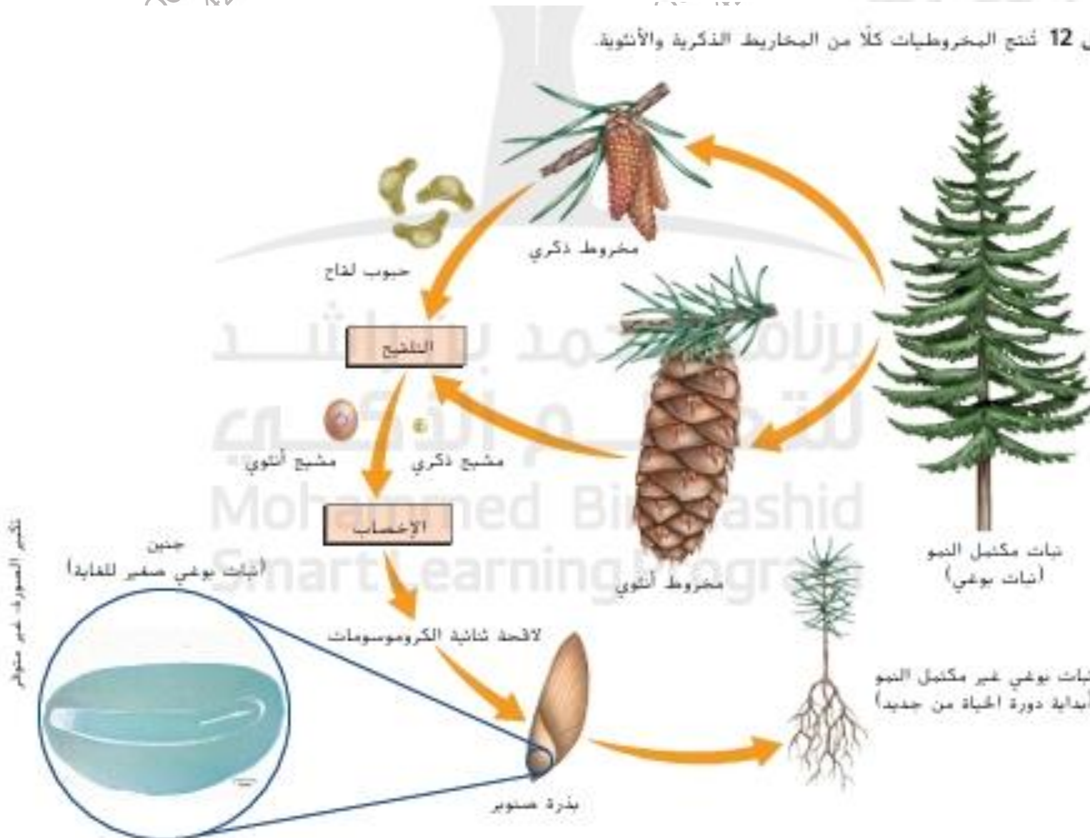
النباتات البذرية

تُنتج أغلب النباتات بذورًا عن طريق التكاثر الجنسي. إذ تُنتج حبوب اللقاح التي تحتوي على المشيج الذكري، إلى جانب التركيبات الأنثوية التي تحتوي على مشيج أنثوي أو أكثر. تُسمى العملية التي تحدث عندما تهبط حبوب اللقاح على تركيب نباتي أنثوي لنوع النبات نفسه **التلقيح**. وإذا اتحد مشيج ذكري موجود في حبة لقاح مع مشيج أنثوي، يُسمى ذلك الإخصاب. بمجرد حدوث الإخصاب، تخضع الخلية ثنائية الكروموسومات لانقسامات عدّة، مُكوّنةً الجنين. يُعتبر الجنين بداية مرحلة النبات البوغي في النباتات البذرية. ويُحاط هو ومصدر تغذيته بغلاف واقٍ، يُسمى البذرة، كما هو مبيّن في **الشكل 12**.

في أغلب النباتات البذرية، تمرّ البذرة بحالة **سُبات**، وهي فترة لا يحدث خلالها أي نمو. قد تستمر فترة السُبات أيامًا، أو أسابيعًا، أو حتى سنوات. وعندما تصبح الظروف البيئية مؤاتية، تعود البذرة نشطةً مرة أخرى. تُسمى مرحلة بداية نمو البذرة الإنبات.

تكاثر النباتات معرّاة البذور تعبّر دورة الحياة المبيّنة في **الشكل 12** عن نموذج للنباتات معرّاة البذور. لاحظ أنّ المخروط الذكري ينتج حبوب اللقاح، بينما يحتوي المخروط الأنثوي على الأمشاج الأنثوية، والبذور في النهاية.

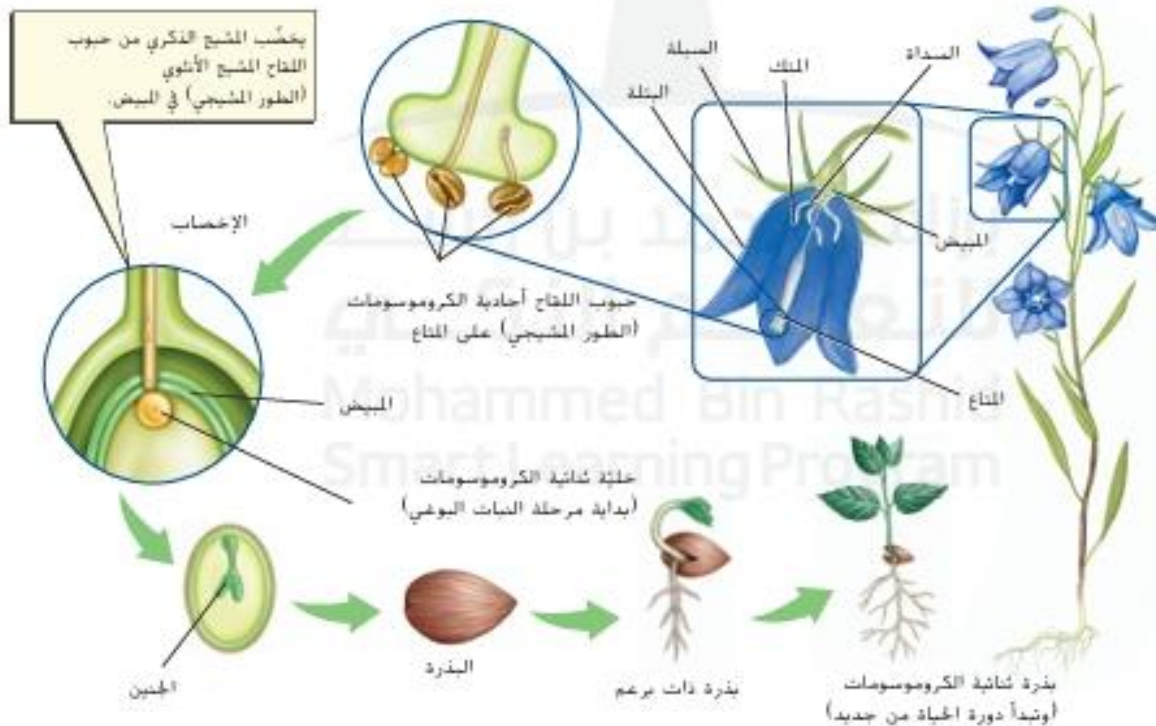
الشكل 12 تُنتج المخروطيات كلًا من المخاريط الذكرية والأنثوية.



تكاثر النباتات مغطاة البذور غالبًا ما تُرى النباتات الزهرية في الحدائق وحول المنازل. قد لا تكون على دراية أنّ بعض النباتات، مثل الأعشاب وأشجار القيقب، تُنتج أزهارًا. وتبلغ أطوال بعض النباتات الزهرية المائية أقل من 1 mm.

لدى أغلب الأزهار أربعة تركيبات رئيسة: البتلات، التي تجذب الملقّحات من الحشرات أو الحيوانات، والتي يمكن أن تكون زاهية الألوان، والسبلات المتواجدة عادةً تحت البتلات، والتي تساعد في حماية الزهرة وهي لا تزال برعمًا، بالإضافة إلى العضو التناسلي الأنثوي للزهرة الذي يسمّى **المتاع** والذي يحتوي على المبيض الذي تنمو فيه البذرة، و**السداة** وهي العضو التناسلي الذكري. ينتج متك السداة حبوب اللقاح. افحص **الشكل 13** لترى جميع أجزاء الزهرة. لدى بعض النباتات أزهارًا تحمل التركيب الذكري فقط أو الأنثوي فقط؛ وتسمى الأزهار المذكرة أو المؤنثة.

كما هو مبيّن في **الشكل 13**، تتضمن دورة حياة نبات زهري مرحلتين الطور المشيجي والنبات البوغي. تمتد مرحلة الطور المشيجي لفترة قصيرة وتتضمن إنتاج أمشاج أنثوية وذكرية بواسطة الزهرة. وعندما يقوم مشيج ذكري بتخصيب مشيج أنثوي، تشكّل الخلية ثنائية الكروموسومات الناتجة، بداية مرحلة النبات البوغي. في النباتات الزهرية، تمتد مرحلة النبات البوغي لفترة أطول كثيرًا بالمقارنة بمرحلة الطور المشيجي.



الشكل 13 تتضمن دورة حياة النبات مغطى البذور خطوات عدة.

يمر النبات بمرحلتين في دورة حياته تعرفان بظاهرة 'تبادل الأجيال'. ما الذي يحدث فسيولوجياً وخلوياً لإنتاج 'الطور المشيجي' ((Gametophyteمن 'الطور البوغي' ((Sporophyte؟

A. يتحول نسيج الخشب واللحاء إلى خلايا جنسية ذكرية طائرة بفعل الرياح

B. ينتج الطور البوغي ثنائي المجموع الكروموسومية (2n) أبواغاً أحادية المجموع الكروموسومية (1n) عن طريق الانقسام المنصف، ثم تنمو هذه الأبواغ لتعطي الطور المشيجي

C. ينتج الطور البوغي بذوراً لحمية تنقسم انقساماً متساوياً لإنتاج خلايا أحادية

D. يندمج طوران مشيجيان مباشرة لإنتاج خلايا ورقية جديدة دون انقسام

الشكل 10 للنباتات كلها دورة حياة تتضمّن مرحلتين.



A	B	C	D

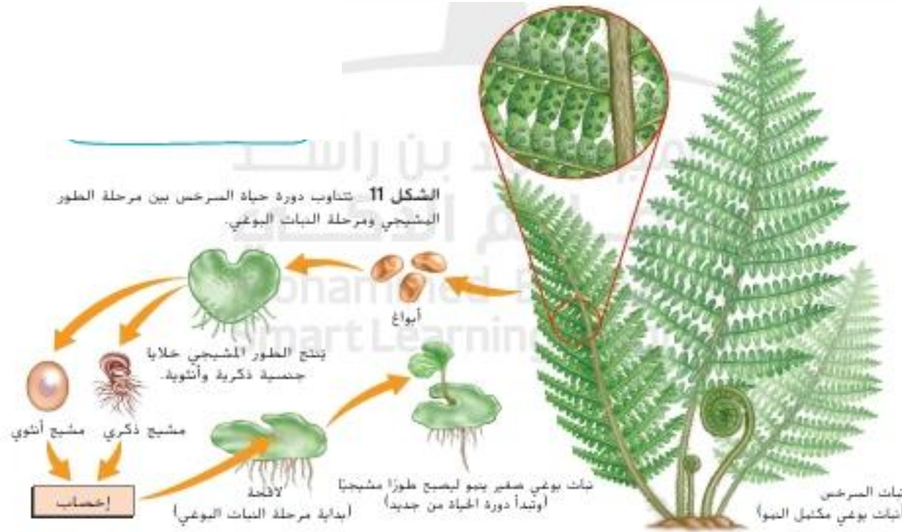
بالنظر إلى دورة حياة النباتات اللابذرية (السرخسيات) في الشكل 11، أين تتكون الأبواغ تشريحياً على نبات السرخس (الطور البوغي)، وما هي طبيعة البيئة التي يحتاجها هذا النبات لإتمام عملية الإخصاب؟

A. تتكون في جذور النبات تحت الأرض، ويحتاج إلى رياح قوية لنقل الأبواغ داخل التربة

B. تتكون داخل حوافظ أبواغ تقع على السطح السفلي للأوراق (السعف)، ويحتاج فسيولوجياً إلى الماء (الرطوبة) لتسبح الأمشاج الذكرية وتصل إلى البويضة

C. تتكون داخل المبيض الزهري، ويعتمد بالكامل على النحل لنقل الأبواغ

D. تتكون في مخاريط أنثوية كبيرة، ويحتاج إلى بيئة صحراوية جافة جداً



الشكل 11 تتناوب دورة حياة السرخس بين مرحلة الطور المشيجي ومرحلة النبات البوغي.

A	B	C	D

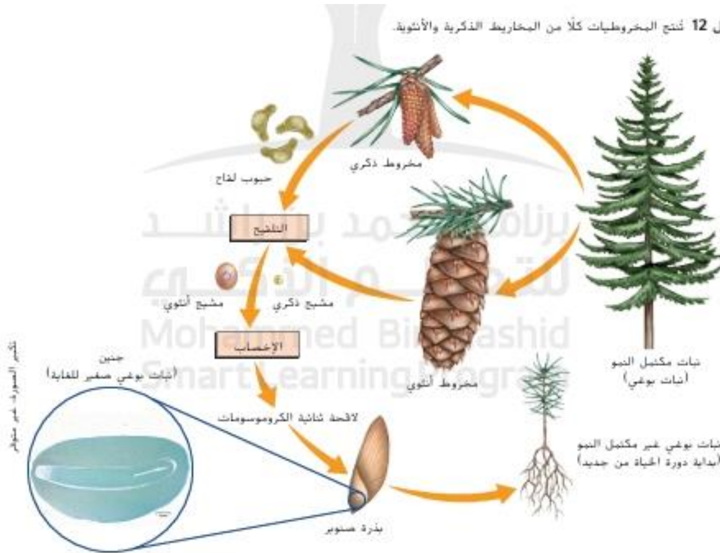
ننتقل إلى 'النباتات البذرية' في الشكل 12 (المخروطيات كمثال)، ما هي التراكيب المتخصصة التي ينتجها الطور البوغي (الشجرة) للتكاثر، وكيف يتم فسيولوجياً نقل 'المشيج الذكري' في هذه المجموعة؟

A. ينتج مخاريط ذكرية ومخاريط أنثوية، وتنتقل حبوب اللقاح (التي تنتج المشيج الذكري) عبر الرياح لتصل إلى المخروط الأنثوي في عملية التمليح (التلقيح)

B. ينتج أزهاراً ملونة تحتوي على بتلات تجذب الحشرات لنقل حبوب اللقاح

C. ينتج ثماراً لحمية تؤكل بواسطة الحيوانات لنقل الأمشاج الذكرية والأنثوية معاً

D. ينتج أبواغاً سوطية تسبح في مياه الجداول لتصل إلى مخاريط الجذور



A	B	C	D

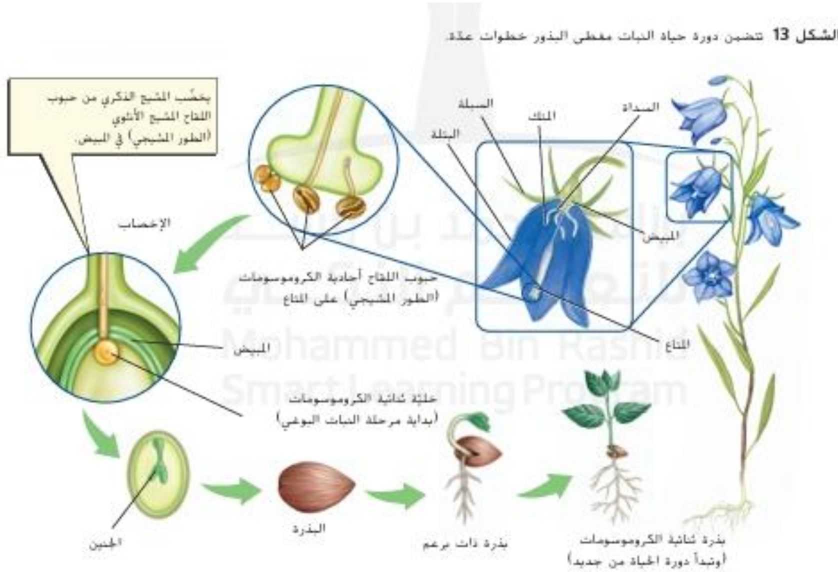
بالانتقال إلى دورة حياة 'النباتات مغطاة البذور (الزهرية)' الموضحة في الشكل 13، ما هي الميزة التشريحية المتخصصة التي تشكل 'عضو التكاثر الجنسي الرئيسي' في هذه المجموعة النباتية؟

A. السعف الورقي الكبير

B. الزهرة (Flower)

C. المخروط الخشبي الكبير

D. الجذور الوتدية المتفرعة



الشكل 13 تتضمن دورة حياة النبات مغطى البذور خطوات عدة.

A	B	C	D

ما هي أسماء الأجزاء المتخصصة المسؤولة عن إنتاج المشيج الذكري (حبوب اللقاح) والعضو المسؤول عن استقبالها وإنتاج البويضات؟

A. البتلات والسبلات الخضراء الخارجية

B. حوافظ الأبواغ السفلية وأشباه الجذور الأرضية

C. السداة (Stamen) التي تشتمل على المتك لإنتاج حبوب اللقاح، والكربلة (Pistil/Carpel) التي تحتوي على الميسم والقلم والمبيض لإنتاج البويضات

D. الأوعية الخشبية واللحائية الداخلية

A	B	C	D

السؤال السابع: يستخدم البراهين والأدلة التجريبية والمنطق العلمي ليدعم تفسير كيفية تأثير السلوكيات المميزة للحيوانات والتراكيب المميزة للنباتات على إمكانية التكاثر الناجح للحيوانات والنباتات على التوالي

(الصفحة 342)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

دورات النمو تُسمى النباتات التي تنمو من البذرة لتُنتج أزهارًا في موسم زراعي واحد النباتات الحولية. ويجب زراعتها كل عام.

تحتاج بعض النباتات إلى موسمين زراعيين لإنتاج الأزهار. مثل نبات آذان الدب المبيّن في **الشكل 14**. وهو ما يُعرف بالنباتات ثنائية الحول ويتضمن الجزر والبنجر. تمرّ النباتات ثنائية الحول بفترة سُبات بين المواسم الزراعية. لدى الكثير من النباتات ثنائية الحول جذورًا كبيرة تُخزِّن الغذاء في الفترة التي تتخلل المواسم الزراعية.

إنّ النباتات المعمِّرة عبارة عن نباتات تنمو وتُبرعم لسنوات عديدة. يمكن أن تنمو بعض النباتات المعمِّرة، مثل الأشجار، لمئات السنين. في المناخات الباردة، تفقد بعض النباتات المعمِّرة أوراقها وتصبح كامنة لشهور عديدة. وعند عودة درجات الحرارة الدافئة، يُنتج النبات أوراقًا جديدة ويبدأ في امتصاص ضوء الشمس من أجل عملية البناء الضوئي.



نمو العام الأول



نمو العام الثاني

الشكل 14 تُسمى النباتات التي تحتاج إلى موسمين زراعيين لإنتاج الأزهار والبذور بالنباتات ثنائية الحول.

تم رصد نوع من الطيور الصغيرة ينجذب بشدة لتناول ثمار نبات معين حلوة المذاق، وحينما قام العلماء بإدخال مادة كيميائية تجعل الثمار شديدة المرارة دون الإضرار بالبذور، لوحظ توقف الطيور عن الاقتراب من الشجرة. ما هو التفسير العلمي القائم على البرهان لـ 'تأثير سلوك الحيوان' على النجاح التكاثري للنبات هنا؟

A. ستقوم البذور بالزحف الذاتي ميكانيكياً تحت التربة للابتعاد عن الشجرة الأم

B. سلوك الطيور في البحث عن الغذاء الحلو كان يضمن انتشار بذور النبات جغرافيّاً بعيداً عن النبات الأم، وتغير السلوك بسبب المرارة سيؤدي إلى تكدس البذور وموتها نتيجة التنافس على الموارد

C. تغير مذاق الثمرة سيجعل الخلايا النباتية تتوقف تماماً عن عملية البناء الضوئي نهاراً

D. توقف الطيور سيجعل النبات يعود فوراً إلى مرحلة 'الطور المشيجي البدائي' لحماية نفسه

A	B	C	D

السؤال الثامن: يبني تفسيراً علمياً قائماً على الأدلة حول دور البناء الضوئي في دورة المادة وتدفق الطاقة من وإلى الكائنات الحية (الصفحة 349,350)

الأسئلة الموضوعية - MCQ



صُنع السكريات عن طريق استخدام الطاقة الضوئية

يحدث البناء الضوئي في الأوراق عند معظم النباتات. وتحتوي خلايا الورقة الخضراء على البلاستيدات الخضراء. ويحدث البناء الضوئي داخل هذه **العضيّات (جمع عضيّة)** تحتوي البلاستيدات الخضراء على الكلوروفيل الذي هو عبارة عن صبغة خضراء تمتص الطاقة الضوئية، كما هو مبيّن في **الشكل 16**. ثم تفصل تلك الطاقة جزيئات الماء إلى ذرات هيدروجين وذرات أكسجين. تتحرّر كمية من الأكسجين من النباتات عن طريق الثغور. ثم يندمج ثاني أكسيد الكربون الذي دخل إلى الورقة عبر الثغور مع ذرات الهيدروجين ويكوّن الجلوكوز وهو يُعد أحد أنواع السكريات. ويمكن توضيح عملية البناء الضوئي من خلال المعادلة التالية:

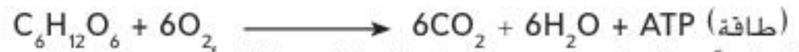


$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{الكلوروفيل}]{\text{الطاقة الضوئية}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

يستطيع النبات تخزين السكريات، واستخدام بعض الأكسجين في عملية أخرى تُسمى التنفس الخلوي.

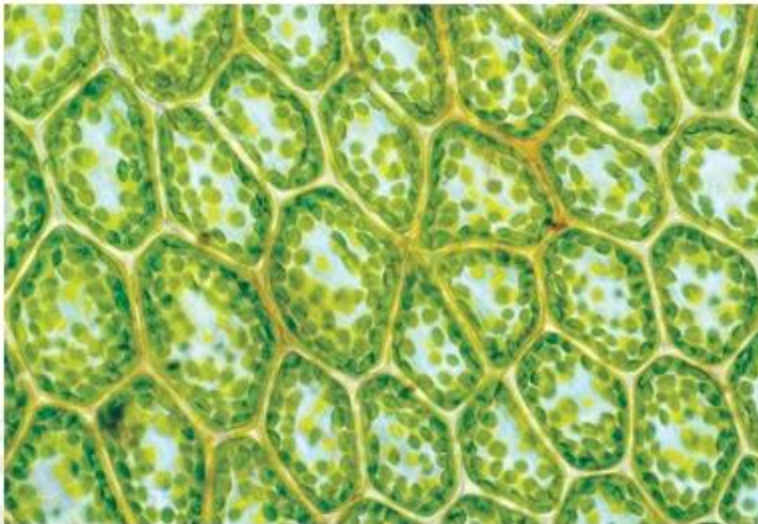
تكسير السكريات

تكسّر عملية التنفس الخلوي الجلوكوز الناتج عن عملية البناء الضوئي، ثم تحرر الطاقة الموجودة في السكر للنمو والإصلاح والتكاثر. تحدث هذه العملية في الميتوكوندريا الموجودة في السيتوبلازم. يُستخدم الأكسجين أثناء التنفس الخلوي كما هو مبيّن أدناه. إنّ المعادلة التي تمثل عملية التنفس الخلوي هي التالية:



$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP\ (\text{طاقة})$$

خلال التنفّس الخلويّ، تحرر جزيئات الجلوكوز طاقة أكثر مما تستطيع الخلية استخدامه في المرة الواحدة. وتُخزن هذه الطاقة في جزيئات تُسمى الأدينوسين ثلاثي الفوسفات أو ATP، وتُستخدم بعد ذلك في عمليات خلوية أخرى.



الشكل 16 إنّ الكلوروفيل الموجود داخل البلاستيدات الخضراء هو ما يعطي معظم النباتات لونها الأخضر.

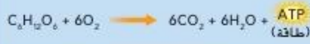
أهمية البناء الضوئي والتنفس الخلوي

هل تعرف سبب أهميّة النباتات بالنسبة إلى الحياة على الأرض؟ ستجد إحدى الإجابات في المعادلات الواردة في الصفحة السابقة. تحتاج الكائنات الحية مثل الإنسان إلى الأكسجين. ففي كلّ مرّة تستنشق فيها الهواء، تمتلئ رئتاك بالهواء الذي يحتوي على الأكسجين. ثم يستخدم جسمك هذا الأكسجين في التنفس الخلوي. يحلّل التنفس الخلوي في خلايا جسمك الغذاء، ثم يخزن الطاقة الناتجة عن الغذاء في جزيئات ATP. تستخدم العمليات الخلوية مثل النمو والإصلاح والتكاثر جزيئات ATP. ويتمّ التخلّص من ثاني أكسيد الكربون والماء كمخلفات أثناء التنفس الخلوي. وتستخدم النباتات هذين المركّبين في البناء الضوئي.

يستخدم معظم الكائنات الحية ومن ضمنها البشر نواتج البناء الضوئي، الجلوكوز والأكسجين، أثناء التنفس الخلوي. تستطيع النباتات وبعض الكائنات الحية الأخرى استخدام مخلفات التنفس الخلوي، ثاني أكسيد الكربون والماء، أثناء البناء الضوئي كما يُظهر **الشكل 17**. ومن الضروري تذكُّر أن النباتات تقوم بالتنفس الخلوي أيضًا حين تستخدم بعض الأكسجين الذي تُحرره في الغلاف الجوّي أثناء البناء الضوئي.




البناء الضوئي

التنفس الخلوي

الشكل 17 تُستخدم نواتج البناء الضوئي أثناء التنفس الخلوي. وتُستخدم نواتج التنفس الخلوي أثناء البناء الضوئي.

كيف يمثل التفاعل الكيميائي للبناء الضوئي دليلاً على آلية 'تحول الطاقة وتدفقها' من البيئة الخارجيّة إلى داخل الكائنات الحية؟

A. يقوم الكلوروفيل بامتصاص الطاقة الضوئية (الشمسية) وتحويلها إلى طاقة كيميائية مخزنة في روابط سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$

B. يمتص النبات الطاقة الحرارية من التربة عبر الجذور ليطلقها كضوء أخضر ليلاً

C. يتم تكسير سكر الجلوكوز لإنتاج طاقة حركية حرارية مباشرة دون الحاجة للضوء

D. تتحول الطاقة الضوئية بالكامل إلى جزيئات سيليكا كاشطة تدعم الجدار الخلوي

A	B	C	D

إذا أردنا تتبع 'دورة المادة' من خلال مخرجات عملية البناء الضوئي، ما الدليل الكيميائي والفسيولوجي على إطلاق النبات جزيئات إلى الغلاف الجوي تستخدمها الكائنات الحية الأخرى؟

A. تبخر سكر الجلوكوز وتحوله إلى غاز ثقيل يخنق الحشرات الضارة

B. إفراز هرمونات غازية تؤدي إلى تحويل النبات فوراً من وعائي إلى لا وعائي

C. تحرر كمية من الأكسجين $6O_2$ الناتج من فصل جزيئات الماء، وخروجها من النبات إلى الهواء عبر الثغور

D. امتصاص سكر النشا وتخزينه بالكامل داخل النسيج الوعائي الميت للسيقان

A	B	C	D

كيف تكتمل 'دورة المادة' بشكل عكسي وتتكامل فسيولوجياً مع عملية البناء الضوئي؟

A. يتم تحويل غاز الأكسجين إلى سكر جلوكوز معقد داخل السيتوبلازم دون طاقة

B. التنفس الخلوي يقوم بتدمير البلاستيدات الخضراء وتحويلها إلى ميتوكوندريا بشكل دائم

C. التنفس الخلوي يستهلك الجلوكوز والأكسجين وينتج ثاني أكسيد الكربون والماء $6CO_2 + 6H_2O$، وهي نفس المواد الأساسية التي يحتاجها البناء الضوئي للبدء من جديد

D. تنتج عملية التكسير كميات هائلة من السيليكا التي تمنع دخول الكربون للورقة

A	B	C	D

في سياق 'تدفق الطاقة'، ما هو الشكل الفسيولوجي النهائي للطاقة الحيوية الناتجة عن عملية التنفس الخلوي داخل الميتوكوندريا، وكيف تستفيد منها الخلية النباتية بناءً على النص؟

A. تتحرر الطاقة المخزنة في السكر وتُخزن في جزيئات غنية بالطاقة تسمى الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP)، لتُستخدم لاحقاً في عمليات خلوية أخرى كالنمو والإصلاح والتكاثر

B. تتحول إلى طاقة مغناطيسية لتثبيت الجذور الوتدية في القطب الشمالي

C. طاقة ضوئية خضراء يتم إطلاقها عبر الثغور لإنارة الغابة

D. تتحول الطاقة إلى حرارة شديدة تؤدي إلى غليان السيتوبلازم وموت الخلية

A	B	C	D

بالنظر إلى المخطط الكيميائي والبيئي الموضح للتكامل بين النبات والماشية، ما هو الدليل القائم على 'دورة المادة' الذي يوضح توازن الغازات التبادلي بين النبات والحيوان؟

A. البناء الضوئي يطلق الأكسجين $6O_2$ في الغلاف الجوي تستنشقه الكائنات الحية لتنفسها الخلوي، بينما يطلق التنفس الخلوي غاز ثاني أكسيد الكربون $6CO_2$ الذي يمتصه النبات مجدداً للبناء الضوئي

B. العمليتان تستهلكان غاز الأكسجين معاً، مما يؤدي إلى تناقص مستمر في نسبته كيميائياً في البيئة المغلقة

C. تتحول ذرات الكربون بالكامل إلى جزيئات ميتوكوندريا حرة تطير في الهواء بين الكائنات

D. الحيوانات تطلق النيتروجين الجوي لتقوم البلاستيدات الخضراء بتحويله إلى كربوهيدرات معقدة

A	B	C	D

السؤال التاسع: يوضح أن المنتجات تستخدم الطاقة التي تحصل عليها من الشمس لتصنع السكريات أو الغذاء من ثاني أكسيد الكربون والماء عن طريق عملية البناء الضوئي، التي تطلق بدورها الاكسجين (الصفحة351)

الأسئلة الموضوعية - MCQ



حركة العناصر المغذِّية والماء

يجب أن يتحرّك الماء والمواد المغذية داخل النباتات حتى تقوم بالعمليات مثل عملية البناء الضوئي والتنفس الخلوي. تحدث حركة المواد أو انتقالها من خلال **الانتشار والخاصية الأسموزية** في النباتات اللاوعائية. وينتقل الماء والمواد المغذية داخل أنسجة وعائية متخصصة في النباتات الوعائية. كما ينقل كل من الانتشار والخاصية الأسموزية المواد بمجرد خروجها من الأنسجة الوعائية.

الامتصاص

تمتص الجذور وأشباه الجذور الماء والمواد المغذية من التربة. ينتقل الماء والمواد المغذية إلى الخلايا بمجرد دخولها إلى النبتة، لتُستخدم في العمليات الخلوية. كما قرأت للتوّ، يُستخدم الماء في عملية البناء الضوئي. كذلك، يُعدّ جزءًا من العديد من التفاعلات الكيميائية الأخرى داخل الخلايا. تُستخدم العناصر المغذِّية الموجودة في التربة مثل المعادن في إنتاج العديد من المركبات الضرورية لنمو الخلية والحفاظ عليها.

النتح

تذكَّر أن الماء هو أحد مخلفات عملية التنفس الخلوي. فالنباتات تُحرّر فائض الماء على شكل بخار ماء أثناء عملية تُسمى النتح. إنّ **النتح** هو تحرر بخار الماء عبر الثغور الموجودة في الأوراق. تساعد هذه العملية على انتقال الماء من الجذور إلى أعلى النبتة عبر النسيج الوعائي، ثم إلى الأوراق. كما توفّر هذه العملية الماء لعملية البناء الضوئي وتساعد على تبريد النبتة في الأيام الحارة. قم بدراسة **الشكل 18** ثم اتبع مسار الماء بدءًا من التربة ثم إلى أعلى النبتة وحتى خارج الأوراق.



الشكل 18 يتمّ امتصاص الماء بواسطة الجذور وينتقل إلى الأوراق حيث يُستخدم في العمليات النباتية أو يتحرر على شكل بخار ماء.

ما هي المصادر الأساسية التي تستخدمها المنتجات (النباتات) لصُنع السكريات أو الغذاء؟

A. السكر الجاهز من التربة والماء

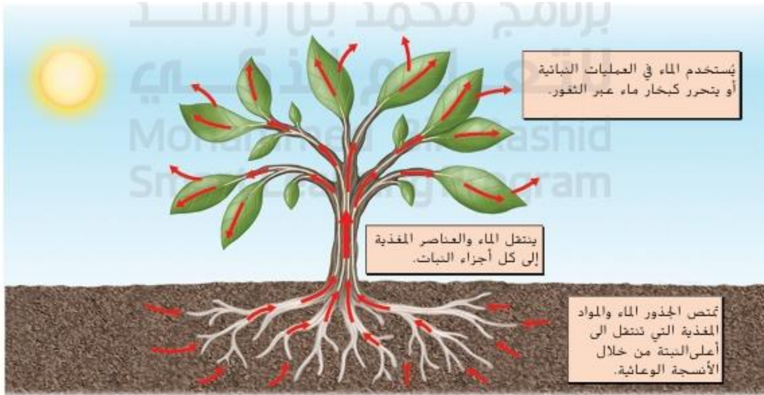
B. ثاني أكسيد الكربون والماء باستخدام الطاقة الشمسية

C. بخار الماء والنيتروجين الجوي

D. الأكسجين والتربة فقط

A	B	C	D

وفقاً للشكل 18، كيف يتم امتصاص الماء والعناصر المغذية من التربة إلى داخل خلايا الجذر؟



A. عن طريق تحويل الماء إلى بخار داخل التربة

B. عن طريق عملية النتح فقط

C. عن طريق عمليتي الانتشار والخاصية الأسموزية

D. عن طريق الطاقة الشمسية مباشرة

A	B	C	D

ما هو الناتج الثانوي (من المخلفات) لعملية البناء الضوئي الذي يُطلق في الهواء وتستفيد منه الكائنات الحية للتنفس؟

A. الأملاح المعدنية

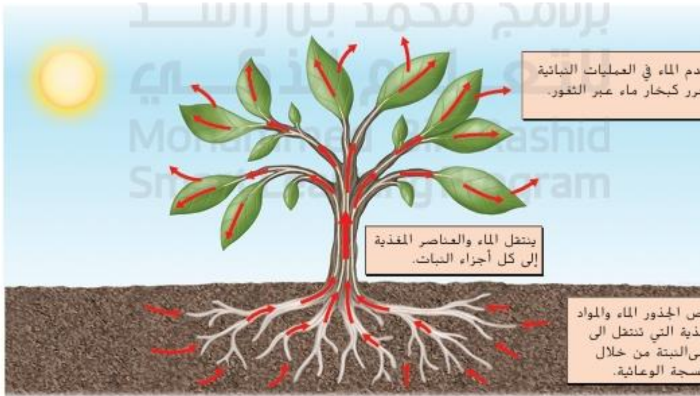
B. غاز الأكسجين

C. بخار الماء المالح

D. ثاني أكسيد الكربون

A	B	C	D

بالنظر إلى الشكل 18، ما هي الوظيفة الرئيسية للأنسجة الوعائية داخل ساق النبات؟



A. نقل الماء والعناصر المغذية إلى كل أجزاء النبات

B. إطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون

C. تخزين الأملاح في الهواء

D. امتصاص ضوء الشمس

A	B	C	D

ماذا يسمى خروج بخار الماء من أوراق النبات عبر الثغور كما هو موضح في الشكل 18؟



A. النتح

B. الامتصاص

C. التنفس الخلوي

D. التمثيل الغذائي

A	B	C	D

السؤال العاشر: يشرح الروابط ما بين الخلايا والأنسجة والأعضاء والأجهزة المتخصصة في النباتات، ويستنتج كيف تستجيب النباتات للمؤثرات البيئية والكيميائية

(الصفحة 359,360,362,363)

الأسئلة الموضوعية - MCQ





المؤثّرات البيئية

تستجيب النباتات لبيئتها بطرائق مختلفة. لعلك قد شاهدت الأشجار تُزهر في الربيع أو تُسقط أوراقها في الخريف. وكلاهما من الأمثلة على استجابة النبات للمؤثّرات البيئية.

استجابات النمو

تستجيب النباتات لعدد من المؤثرات البيئية المختلفة، ومنها الضوء واللمس والجاذبية. و **الانتحاء** استجابة ينتج عنها نمو النبات في اتجاه المؤثر أو بعيدًا عنه. فعندما يكون النمو في اتجاه المؤثّر، يكون الانتحاء موجبًا؛ ويُعدّ بالتالي انحناء النبات في اتجاه الضوء انتحاءً موجبًا. أمّا عندما يكون نمو النبات بعيدًا عن المؤثّر، فيكون الانتحاء سالبًا؛ ويُعدّ بالتالي نمو ساق النبات إلى الأعلى عكس الجاذبية انتحاءً سالبًا.

الضوء يُعرف نمو النبات في اتجاه الضوء أو بعيدًا عنه باسم الانتحاء الضوئي. ثمّة مادة كيميائية في النبات تستشعر الضوء فتساعد على اكتشافه. تنمو الأوراق والسيقان غالبًا في اتجاه الضوء، كما يظهر في **الشكل 6**. وتضاعف تلك الاستجابة كمية الضوء التي تستقبلها أوراق النبات. تنمو الجذور عادةً بعيدًا عن الضوء؛ حيث تنمو إلى الأسفل داخل التربة وتساعد على تثبيت النبات.

الشكل 6 عندما تتجه أوراق النبات نحو الضوء، تزداد كمية الضوء التي يمكن للأوراق امتصاصها.



اللمس تُعرف استجابة النبات للمس باسم الانتحاء اللمسي. لعلك قد رأيت أشجار الكرم تنمو إلى الأعلى على جانب مبنى أو سور. يحدث ذلك بسبب وجود تراكيب خاصة في النبات تستجيب للمس. تستطيع تلك التراكيب، التي تسمى محاليق، الالتفاف حول الأجسام أو الالتصاق بها، كما هو مبيّن في **الشكل 7**. يُعدّ التفاف المحلاق حول جسم ما مثالًا على الانتحاء اللمسي الموجب. تُمثّل الجذور الانتحاء اللمسي السالب، حيث تنمو مبتعدةً عن الأجسام الموجودة في التربة، فتُمكّنها من اتباع المسار الأسهل عبرها.

الجاذبية تُعرف استجابة النبات للجاذبية باسم الانتحاء الأرضي. تنمو السيقان مبتعدةً عن الجاذبية، بينما تنمو الجذور في اتجاهها. وتعرض الشتلات المبيّنة في **الشكل 8** كلا نوعي الاستجابة. بصرف النظر عن طريقة سقوط البذرة على التربة، فعندما تبدأ هذه الأخيرة في النمو، تنمو جذورها إلى الأسفل داخل التربة، بينما تنمو السيقان إلى الأعلى. ويحدث ذلك حتى عند زراعة البذرة في غرفة مظلمة، مما يدل على أنّ تلك الاستجابات يمكن أن تحدث بشكل مستقل عن الضوء.



الشكل 7 تستجيب محاليق أشجار الكروم للّمس وتلتف حول الدعامة.



الشكل 8 تنمو ساقا النباتين التاليين بعيدًا عن الجاذبية. يُعدّ نمو ساق النبات إلى الأعلى انتحاءً أرضيًا سالبًا، بينما يُعدّ نمو جذوره إلى الأسفل انتحاءً أرضيًا موجبًا.

المؤثّرات الكيميائية

تستجيب النباتات للمؤثّرات الكيميائية بالإضافة إلى استجابتها للمؤثرات البيئية. إنّ **الهرمونات النباتية** هي مواد تعمل بمثابة نواقل كيميائية داخل النباتات. يتم إنتاج تلك المواد الكيميائية بكميات صغيرة، وتُسمى بالنواقل لأنها تُنتَج عادةً في أحد أجزاء النبات ثم تنتقل في جزء آخر منه.

الأكسين

يُعدّ الأكسين أحد أوائل الهرمونات النباتية المُكتشفة؛ ثمّة أنواع مختلفة منه، وهو يسبّب عادةً زيادة نمو النبات؛ كما أنّه المسؤول عن الانتحاء الضوئي، أي نمو النبات في اتجاه الضوء. يتركّز الأكسين على الجانب المظلم من ساق النبات، فيزداد طول هذه الموجودة بالجانب المظلم عن طول خلايا الجانب المضيء ويتسبب ذلك في نمو ساق النبات في اتجاه الضوء، كما يظهر في **الشكل 10**.



الشكل 10 يتسبب الأكسين الموجود على الجانب الأيسر من الشتلة في زيادة النمو ويجعل الشتلة تنحني إلى اليمين.

الإيثيلين

يساعد الهرمون النباتي الإيثيلين على تحفيز نضج الثمار. والإيثيلين غاز يمكن للثمار والبذور والأزهار والأوراق إنتاجه. لعلك سمعت أحدهم يقول إنّ تفاحة واحدة متعفنة تُفسد الصندوق كله. ويستند ذلك إلى حقيقة أنّ الثمار المتعفنة تُطلق الإيثيلين. يمكن أن يتسبب ذلك في نضج الثمار الأخرى القريبة وقد يؤدي إلى تعفنها. ويمكن أن يتسبب الإيثيلين أيضًا في سقوط أوراق النباتات.

الجيبرلين والسايتوكاينين

تُنتج المناطق سريعة النمو في النبات، مثل الجذور والسيقان، هرمونات الجيبرلين. ترفع تلك الهرمونات معدّل انقسام الخلايا واستطالتها؛ فيؤدي ذلك إلى زيادة نمو السيقان والأوراق. يمكن استخدام الجيبرلين على الجزء الخارجي من النبات، حيث يمكن أن يكون لذلك تأثير هائل، كما هو مبيّن في **الشكل 11**.

تُنتج قمم الجذور معظم السايتوكاينين، وهو نوع آخر من الهرمونات. ينقل الخشب السايتوكاينين إلى باقي أجزاء النبات. يعمل السايتوكاينين على زيادة معدل انقسام الخلايا، وفي بعض النباتات، يُبطئ عملية شيخوخة الأزهار والثمار.



الشكل 11 عُولج نبات البازلاء الموجود على اليسار بالجبرلين، في حين لم يُعالج ذلك الموجود على اليمين.

ملخّص الهرمونات النباتية

تُنتج النباتات العديد من الهرمونات المختلفة. إنّ الهرمونات التي قرأت عنها للتو هي عبارة عن مجموعات من مركّبات متشابهة. في الغالب، يتفاعل هرمونان أو أكثر ونتيجةً لذلك تصدر استجابة النبات. ما زال العلماء يكتشفون معلومات جديدة عن الهرمونات النباتية.

الإنسان واستجابات النباتات

يعتمد الإنسان على النباتات للحصول على الغذاء والوقود والمأوى والملبس. يزيد الإنسان من إنتاجية النباتات باستخدام الهرمونات النباتية. أصبحت زراعة بعض المحاصيل الآن أكثر سهولةً حيث أصبح الإنسان على وعيٍ بالطريقة التي تستجيب بها للهرمونات. أثناء دراسة **الشكل 12** الموجود في الصفحة التالية، أعِدّ قائمة بكل طرق استفادة الإنسان من فهم استجابات النبات واستخدامها.

عند دراسة استجابات النمو والشكل 6، كيف تستجيب خلايا أوراق النبات وسيقانه للمؤثر البيئي الفيزيائي (الضوء) كيميائياً وفيزيولوجياً؟



A. تنتج النباتات مادة كيميائية في الساق تحفز انحناء الأوراق والسيقان في اتجاه الضوء (الانتحاء الضوئي الموجب)

B. تتوقف الخلايا عن النمو تماماً وتتساقط الأوراق فوراً لتجنب أشعة الشمس

C. تتحرك الجذور في اتجاه النوافذ المشعة بينما تنمو السيقان في ظلام دام تحت التربة

D. تتحول صبغة الكلوروفيل إلى أملاح معدنية صلبة تهبط بالخاصية الأسموزية للجذور

A	B	C	D

بالنظر إلى الشكل 7 وشرح استجابة 'اللمس'، ما الآلية التركيبية التي تظهرها محاليق أشجار الكرم لتأمين دعم العضو النباتي؟



A. تنتج النباتات مادة كيميائية في الساق تحفز انحناء الأوراق والسيقان في اتجاه الضوء (الانتحاء الضوئي الموجب)

B. تتوقف الخلايا عن النمو تماماً وتتساقط الأوراق فوراً لتجنب أشعة الشمس

C. تتحرك الجذور في اتجاه النوافذ المشعة بينما تنمو السيقان في ظلام دام تحت التربة

D. تتحول صبغة الكلوروفيل إلى أملاح معدنية صلبة تهبط بالخاصية الأسموزية للجذور

A	B	C	D

بناءً على التجربة الموضحة في الشكل 8 (النبات الموضوع أفقياً)، كيف تختلف استجابة خلايا 'الجذر' عن خلايا 'الساق' تجاه مؤثر الجاذبية الأرضية؟



A. تنمو السيقان والجذور معاً بشكل حلزوني دائري متصل في اتجاه مركز الأرض فقط

B. تتوقف الجذور عن النمو تماماً وتتبخر المياه بداخلها عبر ثغور الساق

C. تنمو الجذور إلى الأسفل في اتجاه الجاذبية (موجب)، بينما تنمو السيقان إلى الأعلى عكس الجاذبية (سالب)

D. تتحول السيقان والأوراق فسيولوجياً إلى أنسجة لاوعائية تمتص الغذاء بالانتشار

A	B	C	D

ما الرابط الفسيولوجي والتركيبي الذي يجمع بين (خلايا الجذر، والأنسجة الوعائية بالساق، وأعضاء الأوراق) لضمان بقاء النبات حياً؟

A. تنتج خلايا الساق غاز الأكسجين، وتفرزه الأنسجة الوعائية عبر الجذور إلى التربة الجافة.

B. تمتص خلايا الجذر الماء والمواد المغذية، وينقلها النسيج الوعائي بالساق إلى عضو الورقة للقيام بالبناء الضوئي وتبادل الغازات.

C. تقوم أعضاء الورقة بامتصاص الماء مباشرة من الضوء، وتحوله الأنسجة الوعائية إلى خلايا جذور تحت الأرض.

D. تعمل الأجهزة المتخصصة بشكل منفصل تماماً بحيث لا تعتمد الأوراق على ما تصنعه أو تمتصه الجذور.

A	B	C	D

وفقاً لفقرة المؤثرات الكيميائية والشكل 11، ما الدور المشترك الذي تلعبه هرمونات (الجيبريلين والسايتوكاينين) على مستوى الخلايا والأعضاء النباتية؟



A. تمنع الأنسجة الوعائية من نقل الماء كلياً وتجبر النبات على الدخول في سبات شتوي.

B. تحول السكريات الناتجة من البناء الضوئي إلى غاز الإيثيلين لتسريع تساقط الأزهار نهاراً.

C. تفرز فقط عند ملامسة محاليق أشجار الكرم للأجسام الصلبة لتقليص حجم الأوراق.

D. تفرزها خلايا النبات لتحفيز نمو السيقان والأوراق، وزيادة معدل انقسام الخلايا، وتنظيم الشيخوخة.

A	B	C	D

السؤال الحادي عشر: يحلل البيانات المأخوذة من الأدوات الموجودة على الأرض، والتلسكوبات الموجودة في الفضاء والمركبات الفضائية؛ ليحدد أوجه التشابه والاختلاف بين مكونات النظام الشمسي، ويقارن بين أنواع التلسكوبات (الصفحة 382,383,384,385)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

لماذا نرى الكواكب والأقمار؟

إن الكواكب والأقمار أشد برودة حتى من النجوم الأكثر برودة. لا تنتج الكواكب والأقمار طاقتها بنفسها. بالتالي فهي لا تشع ضوءًا. مع ذلك، يمكنك رؤية القمر والكواكب لأنها تعكس الضوء القادم من الشمس.

ضوء من الماضي

تنتقل كل الموجات الكهرومغناطيسية، بدءًا من موجات الراديو إلى أشعة جاما، عبر الفضاء بسرعة ثابتة تبلغ 300,000 km/s يُعرف هذا بـ "سرعة الضوء". قد يبدو أن سرعة الضوء مذهلة، ولكن الكون ضخم للغاية. حتى مع التحرك بسرعة الضوء، قد يستغرق الأمر ملايين أو مليارات السنين لتصل بعض موجات الضوء إلى الأرض بسبب المسافات الكبيرة في الفضاء.

نظرًا إلى أن الضوء يستغرق وقتًا لينتقل، فإنك ترى الكواكب والنجوم في المكان الذي كانت فيه حينما بدأ ضوءها رحلته إلى الأرض. يستغرق الضوء وقتًا بسيطًا للغاية لينتقل داخل النظام الشمسي. يصل الضوء المنعكس من القمر إلى الأرض في ثانية واحدة تقريبًا. يصل الضوء القادم من الشمس إلى الأرض في حوالي 8 دقائق. ويصل إلى كوكب المشتري في حوالي 40 دقيقة.

أما الضوء القادم من النجوم، فأقدم بكثير. بعض النجوم بعيدة جدًا لدرجة أن طاقتها الإشعاعية تستغرق ملايين أو مليارات السنين لتصل إلى الأرض. لذلك، من خلال دراسة الطاقة المنبعثة من النجوم، يمكن أن يكتشف علماء الفلك طبيعة الكون منذ ملايين أو مليارات السنين.

التلسكوبات الأرضية

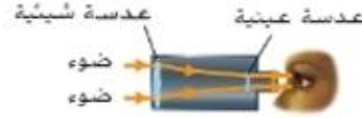
تم تصميم التلسكوبات لتجمع أنواعًا معينة من الموجات الكهرومغناطيسية. تكتشف بعض التلسكوبات الضوء المرئي. ويكتشف البعض الآخر موجات الراديو والموجات المتناهية الصغر.

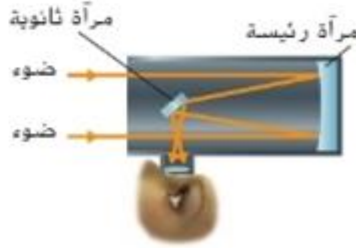
التلسكوبات الضوئية

يوجد نوعان من التلسكوبات الضوئية: التلسكوبات الكاسرة والتلسكوبات العاكسة. كما هو موضح في **الشكل 2**.

التلسكوبات الكاسرة يسمّى التلسكوب الذي يستخدم عدسة محدّبة لتركيز الضوء من جسم بعيد **التلسكوب الكاسِر**. تعتبر العدسة الشيئية في التلسكوب الكاسر العدسة الأقرب للشيء الذي يتم رصده. كما هو موضح في أعلى **الشكل 2**. ينتقل الضوء عبر العدسة الشيئية وينكسر ليكوّن صورة صغيرة ساطعة. هناك أيضًا العدسة العينية وهي العدسة الثانية التي تُكبِّر الجسم أو الشكل.

التلسكوبات العاكسة تستخدم أغلب التلسكوبات الكبيرة مرايا منحنية بدلاً من العدسات المنحنية. يُسمى التلسكوب الذي يستخدم مرآة منحنية لتركيز الضوء من جسم بعيد **التلسكوب العاكس**. ينعكس الضوء من مرآة رئيسة إلى مرآة ثانوية. كما هو موضّح في **الشكل 2**، يتم إمالة المرآة الثانوية للسماح للمُشاهد بأن يرى الجسم. بشكل عام، تُنتج المرايا الرئيسة الكبيرة صورًا أوضح من تلك التي تنتجها المرايا الصغيرة. الشكل **3** هو من الأمثلة التي تشير إلى حجم المرايا واستخداماتها





الشكل 2 تجمع التلسكوبات البصرية الضوء المرئي بطريقتين مختلفتين.

التلسكوبات الراديوية

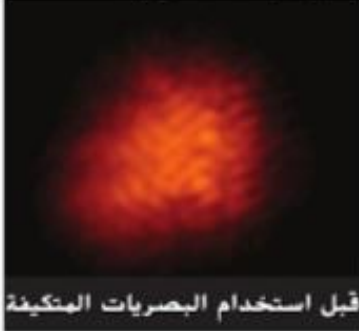
بخلاف التلسكوب الذي يجمع موجات الضوء المرئي، يجمع **التلسكوب الراديوي** موجات الراديو وبعض الموجات المتناهية الصغر باستخدام هوائي مماثل لطبق القمر الصناعي الخاص بالتلفاز. وبما أن لهذه الموجات أطوال موجية طويلة وتحمل كمية بسيطة من الطاقة، فيجب أن تكون هوائيات الراديو كبيرة لجمعها. غالبًا ما يتم وضع التلسكوبات الراديوية معًا ويتم استخدامها كتلسكوب واحد . إن التلسكوبات الموضحة في **الشكل 4** هي جزء من "مصفوفة المراصد الكبيرة" الموجودة في نيومكسيكو.

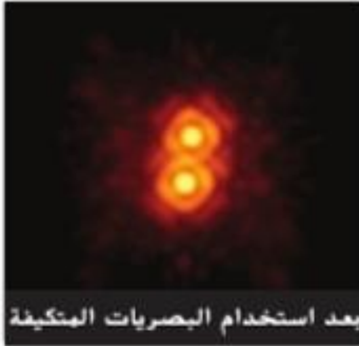
التشويه والتشويش

يمكن للرطوبة الموجودة في الغلاف الجوي للأرض أن تمتص موجات الراديو وتشوهها. لذلك، تقع أغلب التلسكوبات الراديوية في الصحاري البعيدة التي تتميز ببيئات جافة. وتكون تلك الصحاري النائية عادة بعيدة عن محطات الراديو التي تبعث موجات الراديو التي تتداخل مع موجات الراديو الآتية من الفضاء.

إضافة إلى ذلك، يعمل كل من بخار الماء والغازات الأخرى الموجودة في الغلاف الجوي للأرض على تغيير مسار الضوء المرئي. تبدو النجوم متلألئة لأن الغازات الموجودة في الغلاف الجوي تتحرك فتسبب انكسار الضوء، ونتيجة لذلك يحدث تغيُّر طفيف في موقع صورة النجم. ولكن على ارتفاعات شاهقة، يكون الغلاف الجوي رقيقًا ويسبب تشويهًا أقل مما يسببه في الارتفاعات المنخفضة. ولهذا السبب تُقام أغلب التلسكوبات البصرية فوق الجبال. ثمّة تكنولوجيا جديدة تُسمى **البصريات المتكيّفة** تعمل على تقليل آثار تشويه الغلاف الجوي إلى حدّ كبير، كما هو موضح في **الشكل 5**.

الشكل 5 تعمل البصريات المتكيفة على توضيح الشكل عبر تجنّب التشويه الذي يتسبب فيه الغلاف الجوي.





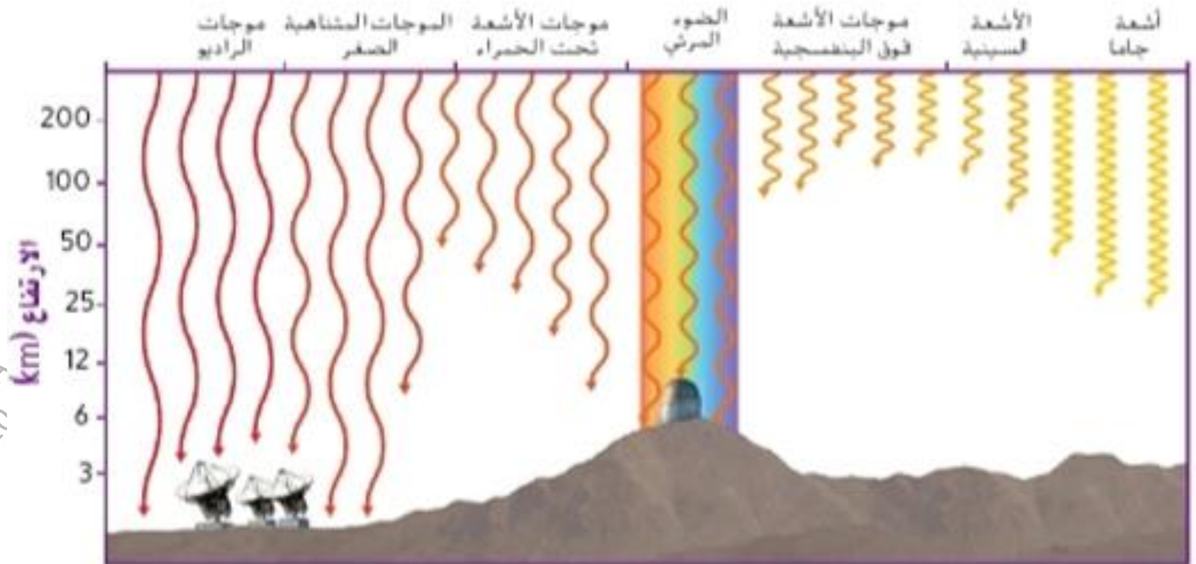
التلسكوبات الفضائية

لماذا قد يضع علماء الفلك تلسكوبًا في الفضاء؟ يعود سبب ذلك إلى طبيعة الغلاف الجوي للأرض. يمتص الغلاف الجوي للأرض بعض أنواع الإشعاع الكهرومغناطيسي. يصل الضوء المرئي وموجات الراديو وبعض الموجات المتناهية الصغر إلى سطح الأرض، كما هو موضح في **الشكل 6**. لكن الأنواع الأخرى من الموجات الكهرومغناطيسية لا تصل إليها. إن التلسكوبات الموجودة على الأرض لا تجمع إلا الموجات الكهرومغناطيسية التي لا يمتصها الغلاف الجوي للأرض. أما التلسكوبات الموجودة في الفضاء فيمكنها أن تجمع الطاقة بكل الأطوال الموجية، بما في ذلك تلك التي يمتصها الغلاف الجوي للأرض، مثل معظم الأشعة تحت الحمراء، ومعظم أضواء الأشعة فوق البنفسجية، والأشعة السينية.

التلسكوبات الفضائية الضوئية

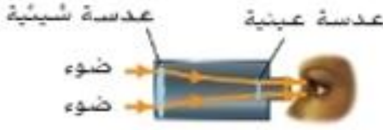
تجمع التلسكوبات الضوئية الضوء المرئي على سطح الأرض، ولكنها تعمل بشكل أفضل في الفضاء وذلك بسبب عدم وجود غازات. فالسماء مظلمة، ولا يوجد طقس. كما قرأت سابقًا، يمكن للغازات الموجودة في الغلاف الجوي أن تمتص بعض الأطوال الموجية.

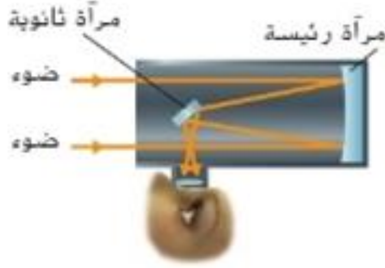
تم إطلاق أول تلسكوب فضائي بصري في العام 1990. يعتبر تلسكوب **هابل الفضائي**، المبيّن في **الشكل 7**، تم التقاط الشكل الموجود في بداية هذا الدرس **10.1** بواسطة تلسكوب هابل.



الشكل 6 لا تخترق أغلب الموجات **الكهرومغناطيسية** الغلاف الجوي للأرض. وعلى الرغم من أن الغلاف الجوي يحجب أغلب الأشعة فوق البنفسجية، لا يزال بعضها يصل إلى سطح الأرض.

حول التلسكوبات البصرية الأرضية، ما الفرق التركيبي والآلي الجوهري بين 'التلسكوب الكاسر' و'التلسكوب العاكس' عند تجميع الضوء المرئي؟





A. التلسكوب العاكس يجب وضعه دائماً في الفضاء، بينما الكاسر لا يعمل إلا تحت الماء.

B. لا يوجد أي فرق بينهما؛ فكلاهما يستخدم الأنابيب المفرغة من الهواء لمنع انكسار الضوء.

C. التلسكوب الكاسر يستخدم العدسات المحدبة لكسر وتجميع الضوء، بينما يستخدم التلسكوب العاكس المرايا المقعرة لكسر وعكس الضوء لتشكيل الصورة.

D. التلسكوب الكاسر يجمع موجات الراديو الطويلة، بينما التلسكوب العاكس يجمع الأشعة السينية فقط.

A	B	C	D

لماذا يفضل العلماء إرسال تلسكوبات فضائية (مثل تلسكوب هابل أو جيمس ويب) إلى مدارات خارج الغلاف الجوي للأرض، بدلاً من الاعتماد كلياً على التلسكوبات البصرية الأرضية؟

A. لأن التلسكوبات الفضائية تصنع الجاذبية الخاصة بها وتتحول تلقائياً إلى كواكب داخلية.

B. لأن تكلفة صيانة التلسكوبات الأرضية أعلى بكثير من إطلاق الصواريخ إلى الفضاء الخارجي.

C. لأن الغلاف الجوي للأرض يمتص ويشتت بعض الإشعاعات والموجات ويسبب تشويشاً ورؤية باهتة للأجرام، بينما يوفر الفضاء رؤية واضحة تماماً لجميع الموجات.

D. لأن التلسكوبات الأرضية لا يمكنها العمل إلا خلال فترات النهار فقط بسبب طبيعة عدساتها.

A	B	C	D

تميزت 'التلسكوبات الراديوية' بميزة رصدية فريدة مقارنة بالتلسكوبات البصرية الأرضية. ما هي هذه الميزة الفلكية؟

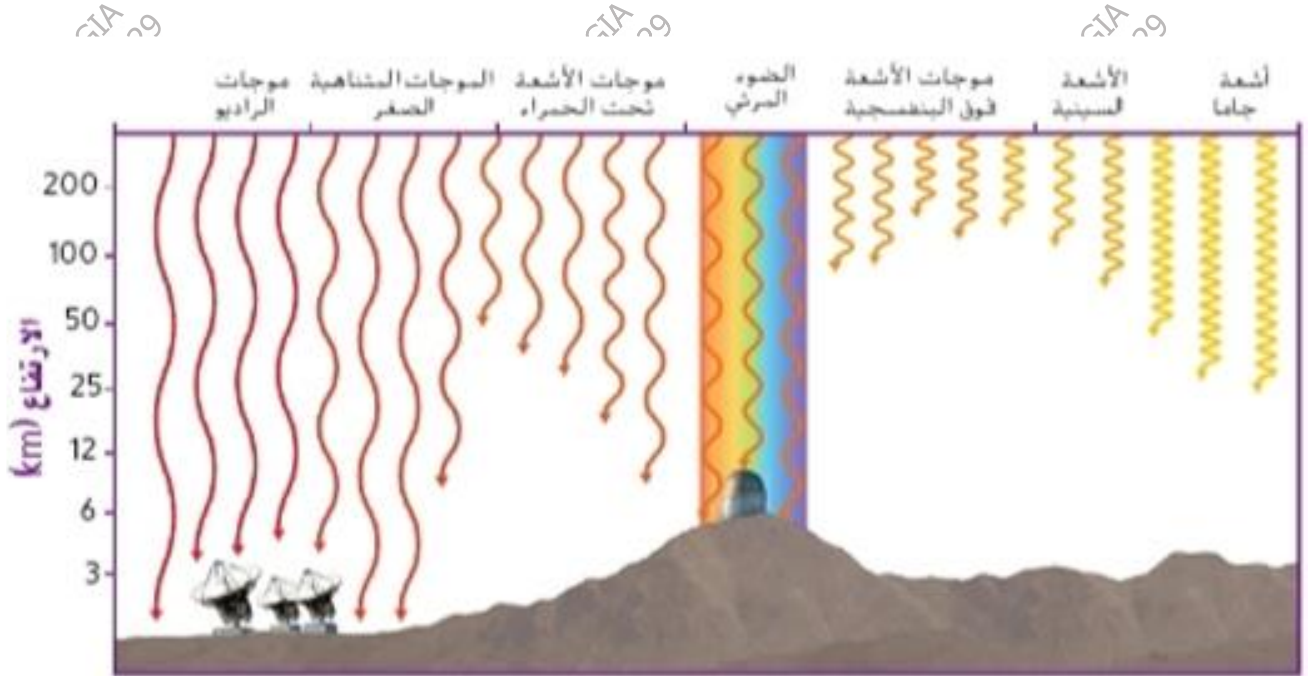
A. يمكنها رصد الكون واستقبال البيانات في كافة الظروف الجوية (كالغيوم والأمطار) وخلال النهار والليل؛ لأن موجات الراديو تعبر الغلاف الجوي دون أن تتأثر بشكل كبير.

B. تقوم بإرسال رواد الفضاء مباشرة إلى أسطح الكواكب الغازية الخارجية عبر الموجات الصخرية.

C. تقتصر وظيفتها على قياس كمية الأكسجين المنطلقة من ثغور النباتات على سطح كوكب المريخ.

D. تعتمد على المرايا والعدسات المحدبة لتكبير صور الكواكب بمليار مرة نهاراً فقط.

A	B	C	D



السؤال الثاني عشر: يحلل البيانات المأخوذة من الأدوات الموجودة على الأرض، والتلسكوبات الموجودة في الفضاء والمركبات الفضائية؛ ليحدد أوجه التشابه والاختلاف بين مكونات النظام الشمسي، ويقارن بين الصواريخ والأقمار الصناعية والمسابير الفضائية (الصفحة 392,393, 394)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

الصواريخ

تتمثل المشكلات الكبيرة التي تواجه إطلاق جسم إلى الفضاء في التغلب على الجاذبية الأرضية. يمكن إنجاز ذلك باستخدام الصواريخ. **الصاروخ** هو مركبة مصممة لتدفع نفسها عبر دفع غاز عادم من أحد طرفيها. يعمل الوقود المحترق داخل الصاروخ على زيادة الضغط. تدفع القوة الناتجة من العادم الصاروخ للأمام، كما هو موضح في **الشكل 10**. لا تنشط محركات الصواريخ الأكسجين من الهواء المحيط لتحرق الوقود كما تفعل المحركات النفّاثة، بل تحمل معها الأكسجين الخاص بها. نتيجة لذلك، يمكن أن تعمل الصواريخ في الفضاء، حيث توجد **كمية ضئيلة للغاية** من الأكسجين.

الشكل 10 تدفع غازات العادم التي يتم دفعها فتحة العادم لدفع الصاروخ للأمام.



الأقمار الصناعية

أي جرم سماوي صغير يدور حول كوكب أكبر منه ويكون تابعاً له هو **قمر**. إن القمر (moon) هو بمثابة قمر طبيعي تابع للأرض وغير مضئ. أما **الأقمار الصناعية** فهي من صنع البشر ويتم إطلاقها بواسطة الصواريخ. وهي تدور حول الأرض أو أجسام أخرى في الفضاء وترسل إشارات راديوية إلى الأرض. . يوضح **الشكل 11** تاريخ استكشاف النظام الشمسي

خليفة سات KhalifaSat (H-IIA)

هو قمر صناعي صُنع في دولة الإمارات العربية المتحدة في مركز محمد بن راشد للفضاء بأيادي إماراتية. وتم إطلاقه من مجمع يوشينوبو الياباني في 29 أكتوبر 2018.

أول قمرين صناعيين - سبوتنك وإكسبلورر

إنّ أول قمر صناعي يدور حول الأرض هو **سبوتنك ١**. يعتقد أغلب الأشخاص أن هذا القمر الصناعي الذي أطلقه الاتحاد السوفياتي السابق في العام 1957 يمثل بداية عصر الفضاء. في العام 1958، أطلقت الولايات المتحدة الأميركية أول قمر صناعي يدور حول الأرض، وهو إكسبلورر ١. وفي الوقت الحاضر، تدور آلاف الأقمار الصناعية حول الأرض.

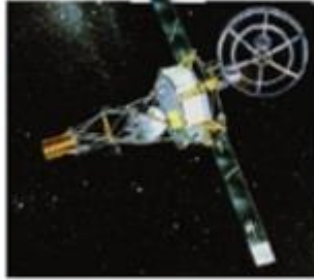
طريقة استخدام الأقمار الصناعية

تستخدم الجيوش الأقمار لأغراض الملاحة وجمع المعلومات. تُستخدم الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض لإرسال إشارات التلفاز والهاتف ولمراقبة الطقس والمناخ. هناك مجموعة من الأقمار الصناعية تُسمى "نظام تحديد المواقع العالمي" (GPS) وتُستخدم لأغراض الملاحة في السيارات والقوارب والطائرات، و للقيام بنزهات في الطبيعة.

الشكل 11 بدايات استكشاف النظام الشمسي. بدأ استكشاف الفضاء مع إطلاق أول صاروخ في العام 1926.



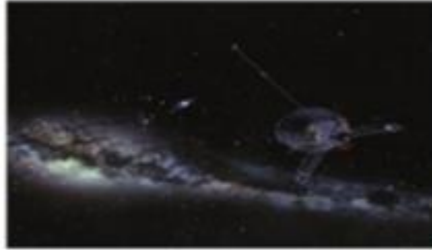
1926 أول صاروخ. ارتفع صاروخ روبرت جودارد المزوّد بالوقود السائل مسافة 12 m في الهواء.



1962 أول مسبار كواكبي. سافر مارينر 2 إلى كوكب الزهرة وجمع بيانات لمدة 3 أشهر. ما زالت تدور المركبة الآن حول الشمس.



1958 أول قمر صناعي أمريكي. تم إطلاق إكسبلورر ١ في العام نفسه الذي تأسست فيه ناسا. دار حول الأرض 58,000 مرة قبل أن يحترق في الغلاف الجوي للأرض في العام 1970.



1972 أول مسبار إلى النظام الشمسي الخارجي. بعد اجتياز كوكب عطارد، لا يزال المكوك بايونير 10 منطلقًا للأمام، حتى سيخرج في يوم من الأيام من النظام الشمسي.

المسابير الفضائية

المسبار الفضائي عبارة عن مركبة فضائية غير مأهولة بطاقم بشري تُرسَل من الأرض لاستكشاف أجسام في الفضاء. إن المسابير الفضائية عبارة عن مركبة فضائية تحوي إنسانًا آليًا يعمل تلقائيًا أو عبر التحكم عن بُعد. وهي تلتقط صورًا وتجمع معلومات. تكلفة بناء المسابير أقل من المركبات الفضائية المأهولة. كما يمكن للمسابير القيام برحلات قد تكون طويلة جدًا أو خطيرة جدًا على البشر. علمًا بأن المسابير الفضائية غير مصممة لتعود إلى الأرض. يتم إرسال البيانات التي تجمعها إلى الأرض عبر الموجات الراديوية. يوضح **الشكل 12** الأنواع الثلاثة الرئيسة للمسابير الفضائية.

تعمل وكالة الإمارات للفضاء بدأب مع مؤسسة الإمارات للعلوم والتقنية المتقدمة (إياسات) على إنشاء واختبار ومن ثم إطلاق أول محاولة عربية لإرسال مسبار فضائي إلى الجار الأقرب إلينا ضمن مجموعتنا الشمسية وهو المريخ. من المخطط أن يصل المسبار الى المريخ بحلول 2021 تزامناً مع مرور 50 عاماً على قيام اتحاد دولة الإمارات العربية المتحدة.

المسابير القمرية والمسابير الكوكبية

أرسلت كل من الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفياتي السابق في العام 1959 أول مسابير إلى القمر. تسمى المسابير التي يتم إرسالها إلى القمر **المسابير القمرية**. يشير المصطلح **قمري** إلى أي شيء له علاقة بالقمر. إن أول مركبة فضائية لجمع معلومات من كوكب آخر كانت المركبة المحلقة مارينر التي تم إرسالها إلى كوكب الزهرة في العام 1962. منذ ذلك الحين، بدأت رحلات إرسال المسابير الفضائية إلى كل الكواكب.

الشكل 12 يستخدم العلماء المسابير الفضائية لاستكشاف الكواكب وبعض النجوم في النظام الشمسي.



بمجرد أن تصل المسابير المدارية إلى وجهتها، فإنها تستخدم الصواريخ بحيث تباطأ سرعتها بما يكفي ليتم التقاطها داخل مدار الكوكب. تعتمد مدة دوران هذه المسابير على مخزون الوقود لديها. في هذا الشكل، يدور مسبار بايونير المداري حول كوكب الزهرة.

تلمس المسابير الهابطة السطح. وتطلق هذه المسابير أحيانًا طوافات. تستخدم المسابير الهابطة الصواريخ ومظلات الهبوط لتبطئ هبوطها. في هذا الشكل، يحلل المسبار الهابط فونيكس سطح كوكب المريخ بحثًا عن أدلة على وجود مياه.

لا تدور المسابير المحلقة أو تهبط. حين تنتهي مهمتها، يواصل المسبار المحلّق رحلته عبر الفضاء وفي نهاية الأمر يخرج من النظام الشمسي. في هذا الشكل، يستكشف **فوياجر** كوكب المشتري وكوكب زحل ويغادر قريبًا النظام الشمسي.

ما هي الآلية الفيزيائية التي تعتمد عليها الصواريخ للتحرك للأمام والتغلب على الجاذبية الأرضية، وكيف تعمل في الفضاء الخارجي؟

A. تعتمد على ظاهرة الانتحاء الضوئي حيث تنجذب المحركات تلقائياً نحو ضوء الشمس المباشر.

B. تعتمد على موجات الراديو المنبعثة من الأرض لسحب الصاروخ نحو المدارات الخارجية دون الحاجة لحرق أي وقود.

C. تعتمد على اندفاع القوة الناتجة عن العادم للخلف مما يدفع الصاروخ للأمام، وهي تحمل معها الأكسجين الخاص بها لأن الفضاء يحتوي على كمية ضئيلة للغاية منه.

D. تعتمد على امتصاص الهواء المحيط لتوليد طاقة ميكانيكية، وتتوقف عن العمل تماماً في الفضاء بسبب انعدام الضغط.

A	B	C	D

ما الفرق الوظيفي الجوهري بين 'الأقمار الصناعية' و'المسابير الفضائية' ؟

A. الأقمار الصناعية تحمل رواد فضاء دائماً، بينما المسابير الفضائية مخصصة فقط لنقل الصواريخ من كوكب إلى آخر.

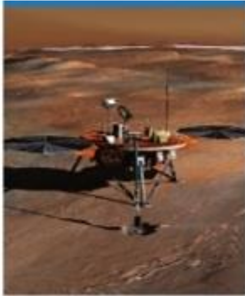
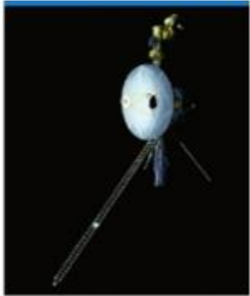
B. الأقمار الصناعية تتكون من صخور طبيعية، بينما المسابير الفضائية هي تلسكوبات بصرية كاسرة تعمل تحت الماء.

C. لا يوجد أي فرق وظيفي بينهما؛ فالأقمار الصناعية والمسابير كلمات مترادفة لنفس الجهاز الذي يقيس جاذبية الأرض فقط.

D. الأقمار الصناعية تدور حول الأرض لأغراض الاتصالات والمراقبة وجمع المعلومات، بينما المسابير الفضائية غير مأهولة وتُرسل لاستكشاف الأجرام الفضاء البعيدة أو الهبوط عليها.

A	B	C	D

وفقاً للشكل (12)، ينقسم المسبار الفضائي إلى ثلاثة أنواع رئيسية بحسب طبيعة مهمته الفلكية. ما هي هذه الأنواع؟

A. مداري، وهابط، ومحلّق.

B. بصري، وراديوي، وكاسر.

C. جوي، وأرضي، وبحري.

D. صاروخي، وقمري، وشمسي.

A	B	C	D

قمر الصناعي 'خليفة سات (KhalifaSat) 'يمثل إنجازاً تكنولوجياً بارزاً. ما البيانات التركيبية والتاريخية التي أوردها المنهج عنه؟

A. هو أول مسبار هابط يغادر المنظومة الشمسية بالكامل متجهاً نحو النجوم البعيدة عام 1957.

B. هو صاروخ يعمل بالوقود الصلب فقط صُمم خصيصاً لقياس الانتحاء الأرضي لجذور النباتات.

C. هو قمر صناعي صُنع في دولة الإمارات العربية المتحدة بأيدي إماراتية، وتم إطلاقه من مركز يوشينوبو الياباني في 29 أكتوبر 2018.

D. هو قمر طبيعي صخري تم التقاطه بواسطة جاذبية كوكب الأرض حديثاً.

A	B	C	D

السؤال الثالث عشر: يشرح كيف تقدم الصفائح التكتونية إطاراً لفهم التاريخ الجيولوجي للأرض (الصفحة 420,421)

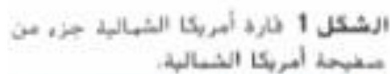
الأسئلة الموضوعية - MCQ



حركة الصفائح

رُغم أننا لا نشعر عادة بهذه الحركة إلا أن سطح الأرض يتحرك دائمًا. يمكن أن تتسبب هذه الحركة في حدوث الزلازل والثورانات البركانية. ويمكنها أيضًا أن تتسبب في تكوّن الجبال.

تنص **نظرية الصفائح التكتونية** على أن *قشرة الأرض تنقسم إلى صفائح صلبة تتحرك ببطء على طبقة الوشاح العلوي للأرض*. تسمّى الصفائح الصلبة بالصفائح التكتونية. أنظر إلى صفيحة أمريكا الشمالية الموضحة في **الشكل 1**. تتحرك الصفائح التكتونية ببطء على طبقة الوشاح العلوي للأرض. توصف حركة الصفيحة الواحدة بأنها تبتعد عن صفيحة أخرى أو تتحرك باتجاهها أو تنزلق بمحاذاتها. تتحرك الصفائح بسرعات تبلغ بضعة سنتيمترات فقط سنويًا. وفقًا لهذا المعدل فإن الصفائح المتحركة تستغرق ملايين السنين لتكوين قارات جديدة أو سلاسل جبال جديدة أو تضاريس أخرى.


الشكل 1 قارة أمريكا الشمالية جزء من صفيحة أمريكا الشمالية.



دليل على حركة الصفائح

مكّنت نظرية الصفائح التكتونية الجيولوجيين من تفسير العديد من الملاحظات عن الأرض وتوقّع الأحداث الجيولوجية. لقد عكف العلماء على دراسة الأرض قرابة 100 عام بحثًا عن دليل يُثبت نظرية الصفائح التكتونية. وقد جاءت هذه النظرية تطوير لفرضية تسمّى **الانجراف القاري**.



الشكل 2 أدلة الأحافير والصخور من القارات المتعددة التي كانت تشكّل قارة جندوانا تثبت فرضية الانجراف القاري.

الانجراف القاري منذ أمد بعيد، وقبل اقتراح نظرية الصفائح التكتونية، كان الجيولوجيون قد تمكنوا من اكتشاف دليل على الحركة القارية. ويمثل شكل قارات الأرض أحد أجزاء هذا الدليل. انظر إلى حدود أمريكا الجنوبية وإفريقيا، الموضحة في **الشكل 2**. إذا كنت قادرًا نظريًا على تحريك هاتين القارتين الواحدة باتجاه الأخرى، فستجد أن حدودهما تتكاملان مثل قطعتي أحجية. في العام 1912، وضع ألفريد فيجنر فرضية تقول *بأن القارات تحركت في الزمن الجيولوجي*. تسمى هذه *الفرضية* **الانجراف القاري**.

الأدلة الأحفورية على الانجراف القاري تعيش النباتات والحيوانات المختلفة في قارات مختلفة. على سبيل المثال، تعيش الأسود في إفريقيا ولكن ليس في أمريكا الجنوبية. يوضح العديد من أحافير الحيوانات والنباتات الأمر نفسه؛ أن بعض الكائنات الحية القديمة عاشت في مناطق محددة دون غيرها من المناطق. بالإضافة إلى ذلك، اكتشف الجيولوجيون الأنواع نفسها من الأحافير في قارات تفصل فيما بينها محيطات شاسعة في يومنا هذا.

تم اكتشاف أحافير أحد أنواع زواحف المياه العذبة وهو *الميزوسورس*، الموضح في **الشكل 3**، في كل من أمريكا الجنوبية وإفريقيا. يفصل المحيط الأطلنطي بين هاتين القارتين حاليًا. فكيف تمكّن أحد زواحف المياه العذبة من عبور محيط به مياه مالحة؟ عندما كانت القارتان ملتحمتين، كما هو موضح في **الشكل 2**، الأرجح أن يكون *الميزوسورس* قد سبح في أنهار المياه العذبة من منطقة إلى أخرى.

الشكل 3 *الميزوسورس* كان أحد زواحف المياه العذبة التي عاشت منذ 270 إلى 300 مليون عام.



الأدلة الجيولوجية على الانجراف القاري تتشابه الصخور المكوّنة للجبال في قارات متباعدة مما يدل على أنها كانت منطقة واحدة، كما هو موضح في **الشكل 2**. يمكن للعلماء البحث عن أوجه الشبه فيما بين هذه الصخور، والجبال، وكذلك فيما بين مواقع الأنهار الجليدية، والصحاري، و مستنقعات الفحم القديمة، من قارة إلى أخرى.

على ماذا تنص نظرية الصفائح التكتونية؟

A. أن قشرة الأرض تنقسم إلى صفائح صلبة تتحرك ببطء فوق طبقة الوشاح العلوي للأرض.

B. أن الصفائح تتحرك بسرعة فائقة تصل إلى كيلومترات متعددة كل عام.

C. أن الجبال تتكون في غضون سنوات قليلة نتيجة الحركة السريعة لقشرة الأرض.

D. أن سطح الأرض ثابت تماماً ولا يتحرك إلا عند حدوث الثورانات البركانية.

A	B	C	D

وفقاً للشكل 1 ، ما اسم الصفيحة الواقعة إلى غرب صفيحة أمريكا الشمالية والمتفاعلة معها؟



A. صفيحة خوان دو فوكا

B. الصفيحة الأفريقية

C. صفيحة الكاريبي

D. صفيحة المحيط الهادئ

A	B	C	D

ماذا اقترح العالم ألفريد فيجنر عام 1912 في فرضيته المعروفة باسم (الانجراف القاري)؟

A. أن الحيوانات هي التي قامت بنقل الصخور بين القارات المتباعدة.

B. أن القارات تحركت في الزمن الجيولوجي وتسمى هذه الفرضية الانجراف القاري.

C. أن القارات كانت دائماً منفصلة بمحيطات واسعة منذ نشأة الأرض.

D. أن المحيطات هي التي تتحرك بينما تظل القارات ثابتة في مكانها الأصلي.

A	B	C	D

كيف استخدمت أحافير زواحف المياه العذبة (الميزوسوروس) الموضحة في الشكل 2 والشكل 3 كدليل على الانجراف القاري؟



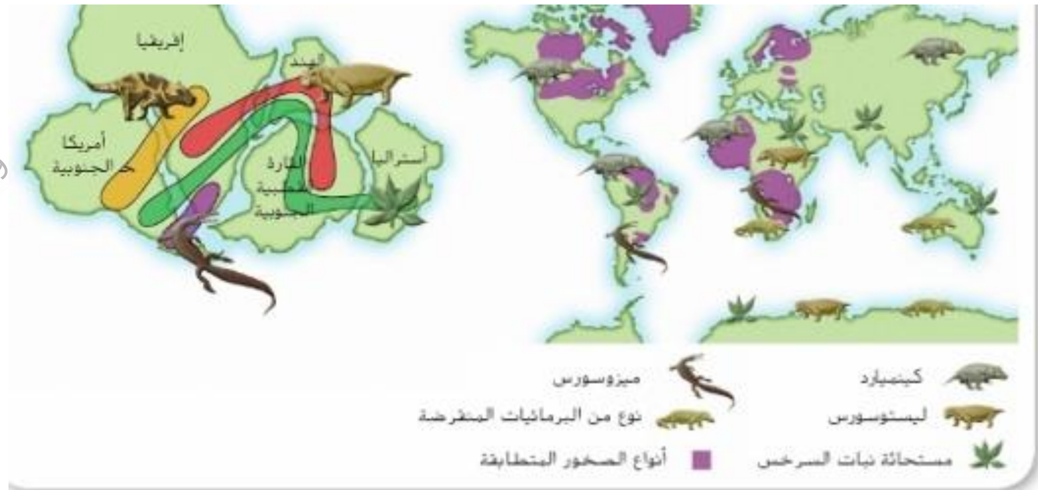
A. لأن الميزوسوروس لا يستطيع سباحة المياه المالحة، وموجود في قارتين يفصلهما محيط حالياً، مما يعني أن القارتين كانتا ملتحمتين.

B. لأن الميزوسوروس كان يملك القدرة على الطيران عبر المحيطات الواسعة والعيش في قارات مختلفة.

C. لأن هذه الزواحف عاشت قبل 10 ملايين سنة فقط مما يثبت حداثة انفصال القارات.

D. لأن أحافيره وجدت فقط في القارة القطبية الجنوبية دون غيرها من القارات.

A	B	C	D



ما هي الأدلة الجيولوجية التي تبين أن القارات المتباعدة كانت منطقة واحدة قديماً؟

A. تطابق أنواع الأسود الحالية التي تعيش في قارتي أفريقيا وأمريكا الجنوبية.

B. تشابه الصخور المكونة للجبال في قارات متباعدة، بالإضافة إلى مواقع الأنهار الجليدية، والصحاري، ومستنقعات الفحم القديمة.

C. وجود جبال حديثة التكوين ترتفع سنوياً بضعة كيلومترات في وسط المحيطات.

D. اكتشاف أن جميع قارات العالم تغطيها نفس الطبقة السميكة من الجليد في وقتنا الحالي.

A	B	C	D

السؤال الرابع عشر: يشرح دور تيارات الحمل الحراري في حركات الوشاح وصفائحه

(الصفحة 422)

الأسئلة الموضوعية - MCQ



NOLOGIA

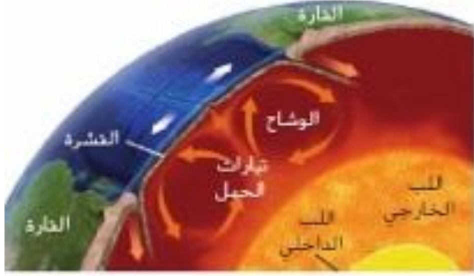
كيف تتحرك الصفائح

لم تُقبل فرضية الانجراف القاري لفترة تزيد عن 50 عامًا بعد طرحها. كان السبب الرئيس لذلك أنها لم تنجح في تفسير حركة القارات. أدرك الجيولوجيون أن الوشاح، وهو جزء من الأرض موجود تحت القارات، كان صلبًا. فكيف يمكن لقارة أن تشق طريقها خلال الصخور الصلبة؟

قادت اكتشافات جديدة في الستينيات العلماء لاقتراح نظرية الصفائح التكتونية. تذكّر أن قشرة الأرض تنقسم إلى صفائح تكتونية منفصلة. تتضمن هذه الصفائح القشرة الموجودة تحت المحيط والقارات. اقترح العلماء أن القارات لم تكن تطفو فقط فوق الوشاح. بدلاً من ذلك، اقترحوا أن قارات الأرض هي جزء من الصفائح التكتونية بالفعل. تتحرك الصفائح بعضها باتجاه بعض أو متباعدة بعضها عن بعض أو الواحدة بمحاذاة الأخرى، حاملة القارات معها.

تنشأ القوى التي تحرك الصفائح من الوشاح. إن وشاح الأرض حار للغاية لدرجة تساب الصخور في حالة لدنة بحيث تشبه المعجون.

يؤثّر الحمل الحراري في الوشاح الموجود تحت الصفائح التكتونية. يرتفع الصهير الحار باتجاه سطح الأرض ويهبط الصهير البارد بشكل أعمق داخل الوشاح، كما هو موضح في **الشكل 4**. أثناء تحرك الوشاح يتسبب في دفع الصفائح التكتونية وسحبها فوق سطح الأرض.



الشكل 4 تتسبب تيارات الحمل في حدوث حركة داخل الوشاح

ماذا اقترح العلماء في الستينيات كبديل لفكرة أن القارات تطفو فقط فوق الوشاح؟

A. أن القشرة الموجودة تحت المحيطات ثابتة تماماً بينما القشرة القارية هي فقط ما يتحرك.

B. أن الصخور الصلبة تتحول بالكامل إلى غازات تدفع القارات بعيداً.

C. أن قارات الأرض هي جزء من الصفائح التكتونية بالفعل، وتتحرك حاملة القارات معها.

D. أن القارات تنفصل تماماً عن الصفائح التكتونية وتتحرك في اتجاهات معاكسة لها.

A	B	C	D

كيف توصف حالة الصخور في وشاح الأرض الحار؟

A. تتحول الصخور إلى صهير بارد يتجمد بمجرد اقترابه من اللب الداخلي.

B. تنساب الصخور في حالة لدنة بحيث تشبه المعجون نظراً لأن الوشاح حار للغاية.

C. تكون الصخور شديدة الصلابة والتجمد ولا يمكنها الانسياب أو الحركة على الإطلاق.

D. تكون الصخور في حالة سائلة تماماً مثل مياه المحيطات.

A	B	C	D

كيف يؤثر الحمل الحراري في الوشاح على حركة الصهير داخل الأرض؟



A. يتوقف الصهير عن الحركة تماماً ويؤدي ذلك إلى ثبات الوشاح.

B. يرتفع الصهير الحار باتجاه سطح الأرض ويهبط الصهير البارد بشكل أعمق داخل الوشاح.

C. يتحرك الصهير الحار والبارد بشكل أفقي فقط دون أي صعود أو هبوط عمودي.

D. يهبط الصهير الحار نحو اللب الداخلي بينما يرتفع الصهير البارد إلى القشرة الخارجية.

A	B	C	D

السؤال الخامس عشر: يصف الصفائح التكتونية على أنها أجزاء من قشرة الأرض والوشاح الذي يظهر تذبذباً على المقاييس الزمنية لآلاف السنين أو أكثر (الصفحة 423)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

حدود الصفائح التكتونية

تسمى حواف الصفائح التكتونية بحدود الصفائح. **الحد المتقارب** هو *المنطقة التي تتحرك خلالها صفيحتان الواحدة باتجاه الأخرى.*

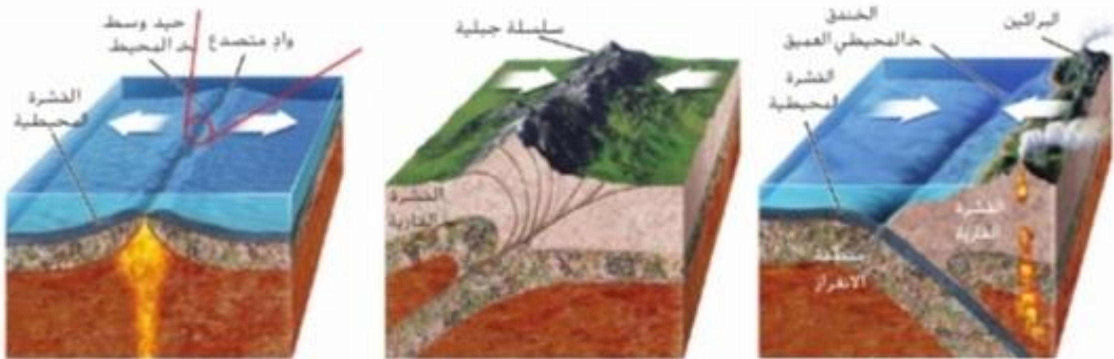
الحد المتباعد *هو المنطقة التي تتحرك خلالها صفيحتان متباعدة الواحدة عن الأخرى.* **الحد الانتقالي** *هو المنطقة التي تنزلق خلالها الصفائح أفقيا الواحدة بمحاذاة الأخرى.*

الحدود المتقاربة

تذكّر أن القشرة المحيطية أكثر كثافة من القشرة القارية. يُعد هذا الاختلاف مهما عند التقاء الصفائح. عندما تتقارب صفيحتان فإن الصفيحة المحيطية الأكثر كثافة تندفع عادة داخل الوشاح. تبقى الصفيحة القارية الأقل كثافة على سطح الأرض. كما هو موضح على اليمين في **الشكل 5**، *المنطقة التي تنزلق خلالها صفيحة تحت أخرى تسمى* **منطقة الاندساس.** بالإضافة إلى ذلك، عندما تتصادم صفيحتان قاريّتان في أحد حدود الصفائح، فإن كلًا من الصفيحتين يظل على السطح. عندما تتدافع الصفيحتان فإن القشرة ترتفع إلى أعلى وتتكوّن السلاسل الجبلية الضخمة، كما هو موضح في وسط **الشكل 5**.

الحدود المتباعدة

عندما تتحرك الصفائح مبتعدة الواحدة عن الأخرى عند الحدود المتباعدة، يتكوّن شق (صَدْع) بين الصفيحتين. يمكن أن يتكون الصَدْع داخل القارات عندما تتحرك القشرة القارية في اتجاهات معاكسة. يمكن أن يتكون الصدع أيضًا عند الحدود المتباعدة في قاع المحيط، كما هو موضّح في **الشكل 5**. نظرًا لانفصال الصفائح، يمكن للصهارة أن تتصاعد مخترقة الصَدْع. وعندما تبرد الصهارة، فإنها تكوّن قشرة جديدة.



الشكل 5 عند الحدود المتقاربة تندس الصفائح التكتونية لأسفل أو تتصادم. عادةً ما تُدفع الصفيحة المحيطية الأكثر كثافة داخل الوشاح أسفل الصفيحة القارية الأقل كثافة (في اليمين) أو تتصادم الصفيحتان القاريتان مكوّنة السلاسل الجبلية (في الوسط). عند الحد المتباعد، ترتفع الصخور المنصهرة إلى أعلى مخترقة الصدع (في اليسار).

ما هو (الحد الانتقالي) للصفائح التكتونية؟

A. هو المنطقة التي تتحرك خلالها صفيحتان متباعدتين الواحدة عن الأخرى.

B. هو المنطقة التي تختفي فيها القشرة الأرضية تماماً وتتحول إلى غازات.

C. هو المنطقة التي تتحرك خلالها صفيحتان الواحدة باتجاه الأخرى وتتصادمان.

D. هو المنطقة التي تنزلق خلالها الصفائح أفقياً وبمحاذاة الأخرى.

A	B	C	D

ماذا يحدث عندما تلتقي صفيحة محيطية مع صفيحة قارية عند الحدود المتقاربة، ولماذا؟

A. تندفع الصفيحة المحيطية الأكثر كثافة عادةً داخل الوشاح أسفل الصفيحة القارية الأقل كثافة.

B. تندفع الصفيحة القارية داخل الوشاح لأنها أكثر كثافة من الصفيحة المحيطية.

C. تتوقف الصفيحتان عن الحركة تماماً بمجرد التقائهما وينتهي نشاط الوشاح تبعا لذلك.

D. تندمج الصفيحتان معاً وتطفوان فوق سطح الأرض دون أن تنزلق أي منهما لأسفل.

A	B	C	D

ما المقصود بـ (منطقة الاندساس) كما وردت في شرح الشكل 5؟

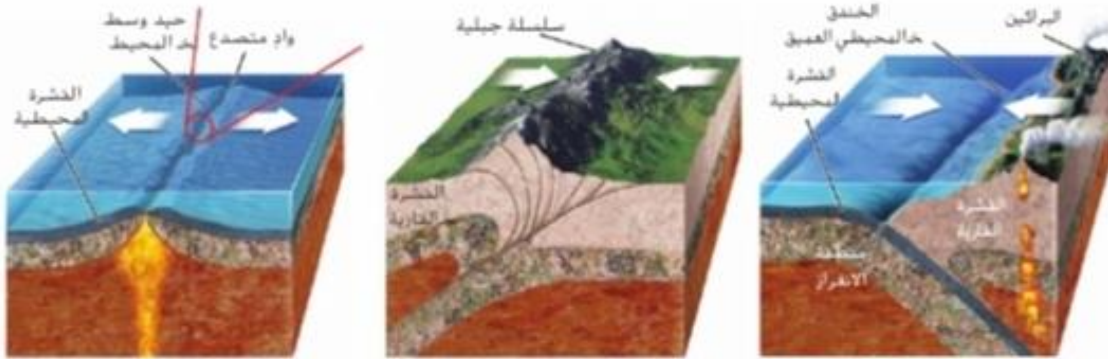
A. هي منطقة تقع في اللب الداخلي للأرض ولا علاقة لها بحركة قشرة الأرض.

B. هي المنطقة التي تنزلق خلالها صفيحة تحت صفيحة أخرى داخل الوشاح عند الحدود المتقاربة.

C. هي المنطقة التي يتكون فيها شق (صَدْع) نتيجة تباعد الصفائح في قاع المحيط.

D. هي المنطقة التي ترتفع فيها القشرة القارية إلى أعلى دون أي تصادم لتشكل سهولاً منخفضة.

A	B	C	D



ماذا يحدث عند الحدود المتباعدة وفقاً لما يظهره الشكل 5 (في اليسار)؟

A. تندثر الجبال تماماً وتتحول المنطقة إلى خندق محيطي عميق يبتلع الصهارة القديمة.

B. تتراكم القشرة القارية فوق بعضها لتشكل سلاسل جبلية ضخمة شديدة الارتفاع.

C. تنزلق الصفائح أفقياً مما يمنع الصهارة المنصهرة من الارتفاع تماماً.

D. يتكون شق (صَدْع)، وتتصاعد الصهارة مخترقة الصدع، وعندما تبرد فإنها تكون قشرة جديدة.

A	B	C	D

السؤال السادس عشر: يصف أنواع الحدود بين الصفائح القارية، ويشرح أنواع العمليات الداخلية للأرض التي تحدث في كل منه (الصفحة 424)

الأسئلة الموضوعية - MCQ





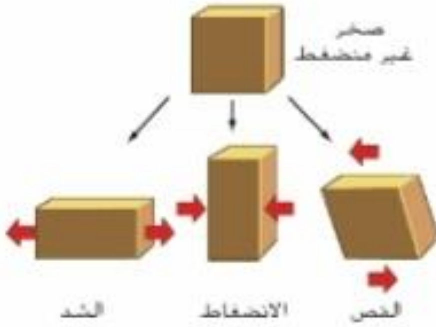
الحدود الانتقالية

تنزلق صفيحتان تكتونيتان الواحدة بمحاذاة الأخرى عند **الحدود الانتقالية**. تتحرك حافتا الحد في اتجاهات متعاكسة. قد يتسبب ذلك في حدوث زلازل عنيفة أو تحطّم معالم السطح مثل الأسوار أو السكك الحديدية أو الطرق التي تتقاطع مع هذا الحد، كما هو موضح في **الشكل 6**.

قوى تغيِّر سطح الأرض

تتسبب القوى الموجودة داخل الأرض في تحرّك الصفائح. تخضع الأنواع الثلاثة من حدود الصفائح لأنواع مختلفة من القوى كما هو موضح في **الشكل 7**. قوة الضغط عند حد متقارب تسمى **الانضغاط**. قوة السحب عند حد متباعد تسمى **الشد**. قوة الاحتكاك عند الحدود الانتقالية تسمى **القص**. هذه القوى ينتج عنها تضاريس مختلفة عند حدود الصفائح.

على الرغم من تحرك الصفائح ببطء، فإن القوى الموجودة عند حدود الصفائح قوية بدرجة كافية لتكوين سلاسل جبلية ضخمة وإحداث زلازل عنيفة. تعمل قوى الشد على سحب اليابسة وتكوّن الخنادق المحيطية والحيود وسط المحيط، كما هو موضح في **الشكل 5**. تعمل قوى الانضغاط على تكوين سلاسل جبلية مثل تلك الموضّحة في الشكل الفوتوغرافية الموجودة في بداية هذا الدرس **11.1**.



الشكل 7 تتسبب الأنواع الثلاثة من القوى — وهي الشد والانضغاط والقص — في تغيير شكل الصخور بطرق مختلفة.





الشكل 6 تسببت حركة صفيحتين متقاربتين في انشقاق هذا الطريق الواقع على طول حد انتقالي

بناءً على ما ورد في فقرة (الحدود الانتقالية)، كيف تتحرك الصفائح التكتونية عند هذا النوع من الحدود؟

A. تنزلق صفيحتان تكتونيتان الواحدة بمحاذاة الأخرى وتتحرك حافتا الحد في اتجاهات متعاكسة.

B. تتوقف الصفائح تماماً عن الحركة الأفقية والرأسية بسبب قوى الضغط.

C. تتباعد الصفيحتان الواحدة عن الأخرى مما يسمح بالصهارة بالصعود وتكوين قشرة جديدة.

D. تتحرك الصفيحتان الواحدة باتجاه الأخرى حتى تتصادما وتتدافعا لأعلى.

A	B	C	D

ما النتيجة الطبيعية والظواهر الجيولوجية الناتجة عن حركة الصفائح عند الحدود الانتقالية وفقاً للنص والشكل 6؟

A. تكون وديان متصدعة عميقة تخرج منها الصهارة لتبرد وتصنع قشرة جديدة.

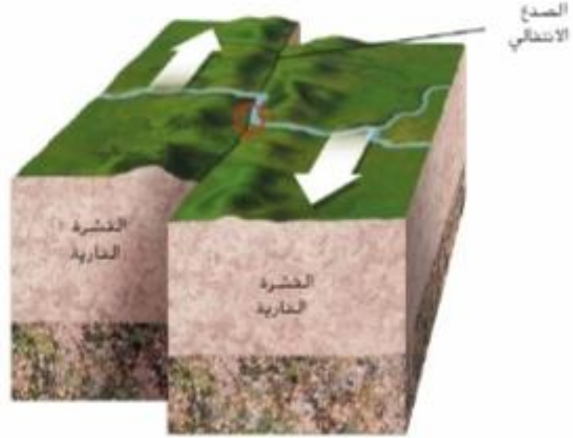
B. حدوث زلازل عنيفة أو تحطم معالم السطح مثل الأسوار أو السكك الحديدية أو الطرق.

C. اندساس الصفيحة المحيطية داخل الوشاح وتكوين الخنادق العميقة والبراكين.

D. تكوين سلاسل جبلية ضخمة شديدة الارتفاع مثل جبال الهملايا.

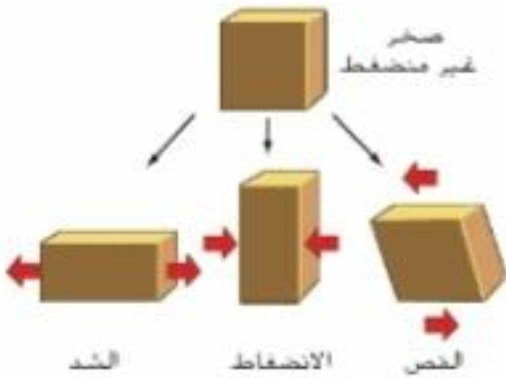
A	B	C	D





الشكل 6 تسبب حركة صفيحتين متقاربتين في انشقاق هذا الطريق الواقع على طول حد انتقالي.

وفقاً لفقرة (قوى تغيير سطح الأرض) والشكل 7، ما هي أسماء القوى الثلاث التي تخضع لها حدود الصفائح؟



A. الرفع، والاصطدام، والاندساس الجليدي.

B. الالتواء الأفقي، والتيار المغناطيسي، وقوة الجاذبية اللبية.

C. الانصهار، والتجمد، والتسامي الصخري.

D. الانضغاط، والشد، والقص.

A	B	C	D

السؤال السابع عشر: يوضح أن انتشار الكائنات الحية عبر الأزمنة الجيولوجية قد غير معدلات التجوية والتعرية لسطح اليابسة، وغيرت تركيب التربة والغلاف الجوي للأرض وأثر عل توزيع الماء في الغلاف المائي، يقابل ويقارن بين التجوية والتعرية والترسيب (الصفحة 442,443,444,445,446)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

التجوية

لقد قرأت أن الجبال يمكن أن تتكوّن نتيجة لحركة الصفائح وبسبب البراكين. لكن، لماذا لا تبقى الجبال إلى الأبد؟ **التجوية** *تشير إلى العمليات التي تؤدي إلى تفتيت وتحلل الصخور، مما يتسبب في تغير سطح الأرض بمرور الزمن.* **التعرية** *هي تحرك المواد المعرضة للعوامل الجوية، أي الرواسب، من موقع لآخر.* تتسبب عوامل التجوية والتعرية في تفكك الجبال ببطء لكن بشكل أكيد.

التجوية الفيزيائية

تُعرف عملية تفتيت الصخور إلى قطع صغيرة دون حدوث تغير في تركيبة *الصخور باسم* **التجوية الفيزيائية**. كما تعلمت للتو في التجربة الاستهلالية، تؤثر درجة الحرارة على التجوية الفيزيائية. تحتوي معظم الصخور على الماء الذي يكون موجودًا داخل الشقوق والفراغات بين الجسيمات التي تشكل الصخور. وفي أثناء فصل الشتاء، أو في ساعات الليل، قد يتجمد الماء المتغلغل داخل الصخور. عندما يتجمد الماء، يبدأ في التمدد. مع تكرر تجمد الماء الموجود داخل الصخور وانصهاره، فقد يؤدي ذلك إلى تفتت الصخور. تُسمى هذه العملية **وتد الصقيع**.

قد تتسبب النباتات أيضًا في التجوية الفيزيائية، كما هو موضح في **الشكل 18**. تنمو الجذور في الشقوق الموجودة في الصخور، أو كما في هذه الحال، في أحد الأرصفة. ومع نمو الجذور وتغلغلها في مساحة أكبر داخل الشقوق، تتسبب القوة التي تؤثر فيها على الصخور في تكسرها.

التجوية الكيميائية

تُعرف عملية تحلل الصخور و المعادن وتغير تركيبهم الكيميائي بسبب التعرض للمياه والغلاف الجوّي باسم **التجوية الكيميائية**. تتعرض بعض المعادن للتجوية الكيميائية بسهولة أكبر مقارنةً بغيرها. على سبيل المثال، يذوب الكالسيت، المعدن الذي يشكّل الحجر الجيري، بسهولة في مياه الأمطار الحمضية. يتعرّض الفلسبار، وهو معدن شائع في الصخور النارية، للتجوية بسهولة وتنتج المعادن الطينية، مثل الكاولينيت. لكن ثمة معادن أخرى تُعدّ مقاومة للتجوية الكيميائية مثل الكوارتز.

كذلك، يمكن أن تتسبب الغازات الموجودة في الغلاف الجوي في حدوث التجوية الكيميائية. تتفاعل المعادن التي تحتوي على الحديد مع الأكسجين الموجود في الغلاف الجوي فتكوّن معادن بلون الصدأ، كتلك الموضحة في **الشكل 19**. يذوب ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغلاف الجوي في الماء فيكوّن الماء الحمضي. يذوب الحجر الجيري في الماء الحمضي أسرع بكثير مقارنةً بالماء غير الحمضي، كما هو موضح في **الشكل 20**.

كما تؤثر درجة الحرارة على معدل التجوية الكيميائية. ربما كنت تعلم أن التفاعلات الكيميائية تحدث بشكل أسرع في درجات الحرارة المرتفعة مقارنةً بدرجات الحرارة المنخفضة. ولهذا السبب تحدث التجوية الكيميائية بشكل أسرع في المناخ الحار والرطب.



الشكل 20 تكوّن هذا الكهف الموجود في سلوفينيا عندما تسببت الأمطار الحمضية في الذوبان البطيء للأحجار الجيرية التي تحيط به.

تفاعلات التجوية

تؤثّر التجوية الفيزيائية على مساحة كبيرة من سطح الصخور، مما يسمح بتغلغل مزيد من الماء وغازات الغلاف الجوّي داخل الصخور. تذكّر أن الماء والغازات تساعد في حدوث التجوية الكيميائية. وتتسبب التجوية الكيميائية في ضعف الصخور من خلال تغيير تركيبة بعض المعادن وذوبان البعض الآخر. على سبيل المثال، يكون الطين الذي يتكوّن بفعل التجوية الكيميائية أضعف من الفلسبار الذي تكوّن منه. وقد يتسبب ضعف الصخور هذا في زيادة معدل التجوية الفيزيائية. بهذه الطريقة، تعمل التجوية الكيميائية والفيزيائية معًا.

تكوّن التربة

تتكوّن التربة *من الصخور المعرضة لعوامل التجوية والمواد المعدنية والماء والهواء والمواد العضوية الناتجة عن بقايا الكائنات الحية.* وتتكوّن التربة مباشرة في الجزء العلوي من طبقات الصخور التي تكوّنت منها أصلاً. إن عملية تكوّن التربة موضّحة في **الشكل 21**. يستغرق تكوّن التربة وقتًا طويلاً، فهي محصّلة مئات إن لم يكن آلاف السنوات من التعرّض إلى عوامل التجوية . يعتبر كل من نوع الصخور الذي يتعرض للتجوية والنشاط البيولوجي والمناخ عوامل تؤثر جميعها في تكوّن التربة.

يؤثر النشاط البيولوجي بدور هام في تكوّن التربة. فالديدان والكائنات الحية الأخرى تتسبّب في إنشاء مسارات داخل التربة تسمح بمرور الماء والهواء. كذلك، تنتج النباتات والحيوانات المتحللة ثاني أكسيد الكربون والأحماض الأخرى التي تعزز عملية التجوية الكيميائية. وفي نهاية الأمر، تصبح النباتات والحيوانات المتحللة جزءًا من التربة وتجعلها بيئة أفضل لنمو النبات.

برأيك، ما المناطق التي تتكوّن فيها التربة بأسرع ما يمكن؟ يسهم المناخ الدافئ والرطب في تكوّن التربة بسرعة. تعمل الكميات الغزيرة من الأمطار في تسريع تجوية الصخور، وتحدث التفاعلات الكيميائية بشكل أسرع في درجات الحرارة الأكثر دفئًا. يمكن أن تحدث التجوية بشكل أسرع أيضًا في المناطق التي يتسبب فيها التجمد والذوبان في تفتت الصخور.



الشكل 21 يبدأ تكوّن التربة عندما تتسبب التجوية الفيزيائية والكيميائية في تفتت الصخور. تضيف الكائنات الحية المادة العضوية إلى التربة. وتسهم المادة العضوية المتحللة في تسريع عملية التجوية الكيميائية.

التعرية

تعمل التجوية على تفتت وتحلُّل المعادن وينتج عنها قطع فُتات صغيرة من الصخور. تُعرف *المعادن وقطع الصخور الصغيرة باسم* **الرواسب**. ما الذي يحدث للرواسب بعد أن تتكوّن؟ تتسبب عوامل التعرية في إزالة الرواسب. فيمكن للمياه والجليد والرياح نقل الرواسب من مكان إلى آخر.

عوامل التعرية

1. التعرية بفعل المياه الجارية

تتسبب حركة المياه في حدوث التعرية. فتقوم المياه بتجميع قطع الصخور والرواسب. ثم تشق هذه الصخور والرواسب طريقها في الأرض، مجمّعةً مزيدًا من المواد. وكلما كان تدفّق المياه أسرع، كانت قطع الرواسب التي يمكن للمياه حملها أكبر. تحمل التيارات الجبلية شديدة الانحدار، كتلك الموضحة إلى اليسار، كل الرواسب بعيدًا باستثناء الجلاميد الكبيرة. تتسبب المياه المتدفقة في الأنهار وكذلك الأمواج الموجودة في البحيرات والمحيطات في حدوث التعرية.

2. التعرية بفعل الجليد

إن الأنهار الجليدية عبارة عن كميات هائلة من الجليد. أثناء تدفق النهر الجليدي أسفل الجبل، يقوم بإزالة الصخور والرواسب الموجودة في قاع النهر وعلى جانبيه. وتعمل التعرية التي تحدث بفعل الأنهار الجليدية على تكوّن الوديان العميقة والقمم المنحدرة، كالوادي الذي يظهر في الجهة اليمنى. يمكن لبعض الأنهار الجليدية أن تكون كبيرة بما يكفي لتغطية قارات. ومن الأمثلة على ذلك الجليد الذي يغطي القارة القطبية الجنوبية.

3. التعرية بفعل الرياح

يمكن أن تتسبب الرياح القوية أيضًا في تعرية الرواسب. ويمكن أن تتعرض التربة والصخور غير المحمية بالنباتات للتعرية بفعل الرياح. في بعض الأماكن، تعمل الرياح والمياه معًا على تعرية الصخور وجعلها تبدو ملساء أكثر بحيث تبدو وكأنها من نحت فنّان.

الترسيب

ما الذي يحدث للرواسب التي تعرضت للتعرية؟ في نهاية الأمر، تتباطأ حركة الماء أو الجليد أو الرياح، أو تتوقف تماماً. وعندما يحدث ذلك، تترسب الرواسب. **الترسيب** هو *عملية استقرار المواد التي تعرضت للتعرية في موقع جديد.*

عوامل الترسيب

1. الترسيب بفعل المياه

تستطيع المياه المتحركة بسرعة أن تحمل الرواسب. وإذا انخفضت سرعة المياه المتدفقة، لن تتمكّن من حمل الرواسب. في هذه الحال تستقر الرواسب في قاع المياه. تتكوّن السهول الفيضية عندما تستقر الرواسب في الأنهار التي تفيض في المناطق المجاورة لها كما يظهر في صورة السهل الفيضي لنهر الراين في أوروبا على اليمين. كما تستقر الرواسب خارج مجرى الأنهار عند نقاط تلاقيها مع البحيرات والمحيطات لتكوّن منطقة الدلتا.

2. الترسيب بفعل الجليد

عندما تنصهر الأنهار الجليدية، لا يتدفق الماء الناتج عن الجليد المنصهر بسرعة تكفي لحمل الرواسب، فتترسب الرواسب في مكان انصهار الجليد. وتعرف الرواسب الجليدية هذه باسم **الركام الجليدي**. يكوّن بعض الركام الجليدي تلالاً عند الجزء الأمامي من الأنهار الجليدية وعلى جانبيها. في حين أنه يمكن لركام جليدي آخر، كذلك الظاهر على اليمين أن يغطي الأرض التي كانت موجودة ذات يوم أسفل النهر الجليدي. خلّفت الأنهار الجليدية التي كانت تغطي جزءًا كبيرًا من مساحة أمريكا الشمالية الركام الجليدي فوق معظم المناطق التي انصهرت فيها.

3. الترسيب بفعل الرياح

يمكن أن تتسبب الرياح أيضًا في ترسيب الرواسب. فتعتبر الكثبان الرملية، كتلك الظاهرة على اليمين، تضاريس تكوّنت بفعل تحرك الرياح المستمر وتسببها في ترسّب حبيبات الرمال. تحرّك الرياح حبيبات الرمال لأعلى على أحد جوانب الكثبان الرملية وترسبها على الجانب الآخر. تنتقل الكثبان الرملية حبيبة حبيبة في اتجاه هبوب الرياح.

ما هو الفرق الدقيق والمقارنة بين التجوية والتعرية؟

A. التجوية تحدث فقط بفعل تدفق الأنهار الجليدية، بينما التعرية تحدث فقط داخل المختبرات الجيولوجية.

B. التجوية هي نقل الصخور لمسافات بعيدة بفعل الرياح، بينما التعرية هي استقرار المواد في موقع جديد تماماً.

C. التجوية تزيد من قوة تماسك الجبال وتمنع تفتتها، بينما التعرية تقوم ببناء سلاسل جبلية جديدة.

D. التجوية تشير إلى العمليات التي تؤدي إلى تفتيت وتحلل الصخور، بينما التعرية هي حركة المواد المعرضة للعوامل الجوية (الرواسب) من موقع لآخر.

A	B	C	D

ما هو المفهوم الدقيق لعملية (الترسيب) وما الذي يسبب حدوثها للرواسب في نهاية الأمر؟

A. هي عملية تجمد الماء داخل شقوق الصخور مما يؤدي إلى تمدده وتفتيت الصخر صيفاً.

B. هي عملية استقرار المواد التي تعرضت للتعرية في موقع جديد، وتحدث عندما تتباطأ حركة الماء أو الجليد أو الرياح أو تتوقف تماماً.

C. هي عملية ذوبان الأحجار الجيرية بالكامل بفعل الأمطار الحمضية لتكوين الكهوف.

D. هي عملية تبخر مياه الأمطار الغزيرة في المناطق الدافئة قبل وصولها إلى الصخور.

A	B	C	D

كيف يؤثر النشاط البيولوجي ونمو النباتات والكائنات الحية في (التجوية الفيزيائية والكيميائية) وتغيير سطح اليابسة؟

A. تنمو جذور النباتات في شقوق الصخور وتتسبب في كسرها (فيزيائياً)، كما تنتج النباتات والحيوانات المتحللة أحماضاً وثاني أكسيد الكربون الذي يعزز التجوية الكيميائية وتفتيت الصخور وتكوين التربة بمرور الوقت.

B. تقتصر الكائنات الحية على حماية الصخور من الرياح دون إحداث أي تغيير في تركيب السطح.

C. تعمل الكائنات الحية على منع تغلغل المياه والغازات داخل الصخور مما يوقف التجوية تماماً.

D. تقوم جذور النباتات بامتصاص المعادن الكيميائية من الغلاف الجوي مباشرة لتجميد الصخور.

A	B	C	D

كيف غيّر انتشار الكائنات الحية والمواد العضوية تركيب (التربة) ومكونات الأجزاء العليا والسفلى منها؟

A. تسببت الكائنات الحية في إزالة المادة العضوية والهواء تماماً من الطبقة السطحية للتربة.

B. تضيف الكائنات الحية المادة العضوية إلى التربة، حيث يحتوي الجزء العلوي منها على مواد عضوية ومواد مغذية أكثر من الجزء السفلي نتيجة تحلل النباتات والكائنات الحية.

C. أدت المواد العضوية إلى تحويل كامل التربة إلى معادن صلبة تقاوم التجوية الكيميائية والفيزيائية بنسبة 100%.

D. جعلت الكائنات الحية الجزء السفلي من التربة يتكون من غازات نقية فقط دون أي صخور.

A	B	C	D

كيف يؤثر ذوبان ثاني أكسيد الكربون الناتج عن الكائنات الحية أو الغلاف الجوي في تغيير تركيب الغلاف الجوي وفي توزيع ومسار الماء (الغلاف المائي) كالأنهار الجارية والمياه الجوفية؟

A. يذوب ثاني أكسيد الكربون في الماء فيكوّن الماء الحمضي، الذي يذوب فيه الحجر الجيري بشكل أسرع بكثير مكوناً الكهوف، بينما تقوم المياه الجارية بنقل الرواسب وتغيير مجاري الأنهار والبحيرات لتكوّن الدلتا عند مصباتها.

B. تمنع الأمطار الحمضية تشكل الركام الجليدي وتوقف الترسيب بفعل الرياح في الصحاري.

C. يؤدي الماء الحمضي إلى زيادة صلابة الأحجار الجيرية وتجميعها في قاع الأنهار لمنع الفيضانات.

D. يتسبب ثاني أكسيد الكربون في تجفيف المياه الجارية تماماً ومنع التعرية بفعل الرياح.

A	B	C	D

السؤال الثامن عشر: يصف الغلاف الجوي على أنه غلاف غازي يحيط بكوكب الأرض (الصفحة 460,461)

الأسئلة الموضوعية - MCQ





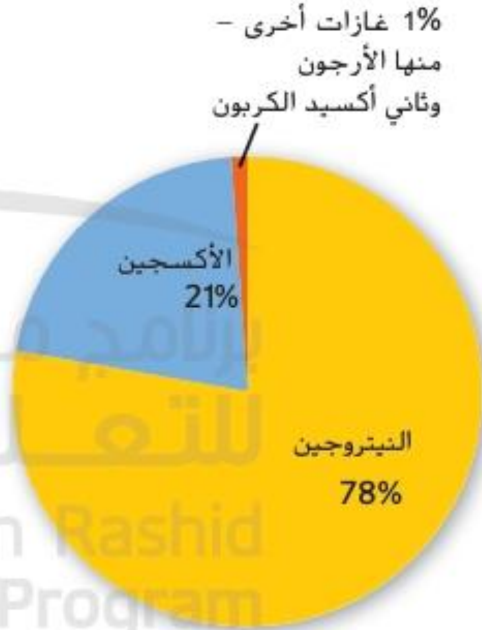
NOLOGIA

مكونات الغلاف الجوي وبنيته

ماذا ترى عندما تنظر إلى السماء؟ ربما ترى سحابًا أو سماء زرقاء أو برقًا أو ضبابًا بفعل الهواء الملوث. تقع كل هذه الأشياء في الغلاف الجوي، وهو عبارة عن طبقة من الغازات تحيط بالكرة الأرضية.

ممَ يتكون الهواء؟

يتكون معظم الغلاف الجوي من الهواء، الذي يتألف من جزيئات غازية. وكما يوضح **الشكل 1**، أربعة تقريبًا من كل خمسة جزيئات هواء هي جزيئات غاز النيتروجين (N_2) وواحد منها تقريبًا هو جزيء أكسجين (O_2)، و كميات صغيرة من غازات أخرى مثل بخار الماء وغاز الأرجون (Ar) وثاني أكسيد الكربون (CO_2). فضلاً عن ذلك، يحتوي الغلاف الجوي، إلى جانب الهواء، على جسيمات دقيقة صلبة كالغبار وحبوب اللقاح. تنجم بعض الجسيمات الموجودة في الغلاف الجوي عن ثورانات بركانية.



الشكل 1 يتكون معظم الهواء من غازي النيتروجين والأكسجين. يحتوي الهواء أيضًا على كميات صغيرة من غازات أخرى.

طبقات الغلاف الجوي

تتغير خصائص ومكوّنات الغلاف الجوي للأرض وفقًا للارتفاع. فالجزيئات في الطبقات الدنيا من الغلاف الجوي أكثر تقاربًا من الجزيئات في الطبقات العليا منه. ويعود سبب ذلك إلى أن وزن الجزيئات في الطبقات العليا يضغط على الجزيئات الموجودة في الطبقات الدنيا. *الضغط الذي يبذله عمود من الهواء الواقع على السطح وأسفله يسمّى* **ضغط الهواء**. عندما تقترب الجزيئات الموجودة في الهواء من بعضها، فإن مقدار ضغطها يرتفع. وعندما تتباعد الجزيئات الموجودة في الهواء عن بعضها، فإن ضغطها ينخفض.

قسّم العلماء الغلاف الجوي إلى طبقات لها خصائص مميزة. يمكن الاطلاع على هذه الطبقات في **الشكل 2**. طبقة **التروبوسفير** *هي أقرب طبقات الغلاف الجوّي إلى سطح الأرض وتمتد من سطح الأرض إلى ارتفاع حوالي 10 km.*

الشكل 2 قسّم العلماء الغلاف الجوي إلى خمس طبقات لها خصائص مميزة. تزداد درجة الحرارة في بعض الطبقات بفعل الارتفاع، بينما تنخفض درجة الحرارة في طبقات أخرى.



الطبقات العليا يُعتقد أن طبقة الإكسوسفير هي أشد طبقات الغلاف الجوي حرارة. في حين طبقة الثيرموسفير حيث يدور المكوك الفضائي. تزداد درجة الحرارة مع زيادة الارتفاع. في طبقة الميزوسفير تنخفض درجة الحرارة مع الارتفاع لأعلى و في هذه الطبقة تحترق الشهب. تحتوي الطبقات العليا على القليل من جزيئات الهواء.

الستراتوسفير تمتد هذه الطبقة حوالي 50 km فوق سطح الأرض. وترتفع درجة الحرارة مع زيادة الارتفاع. يوجد فيها طبقة الأوزون التي تمتص بعض أشعة الشمس الأكثر ضررًا، لتحمي الكائنات الحية على سطح الأرض.

التروبوسفير هذا هو المكان الذي نعيش فيه ويحدث فيه الطقس. وتوجد معظم جزيئات الغلاف الجوي في هذه الطبقة. كما أنه المكان الذي تتكون فيه كل أنواع السحب تقريبًا. وتقل درجة حرارة الهواء مع الارتفاع.

ما هو التعريف الدقيق للغلاف الجوي؟

A. هو حزام مغناطيسي غير مرئي ينشأ من اللب الداخلي للأرض.

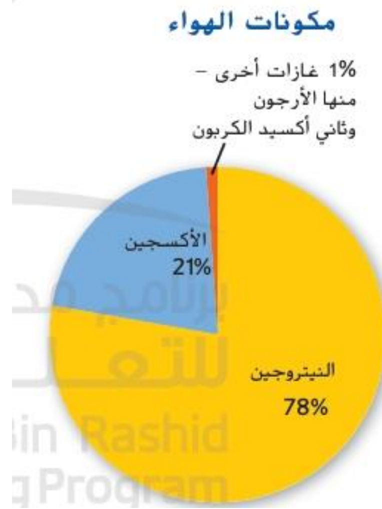
B. هو طبقة الغازات المحيطة بالأرض والتي تجعل الحياة عليها ممكنة.

C. هو طبقة صلبة من الصخور والمعادن تحمي الكوكب من الإشعاع الخارجي.

D. هو تجمع مائي ضخم يغطي القارات والمحيطات لتنظيم درجات الحرارة.

A	B	C	D

وفقاً للجدول والرسم البياني الخاص بنسب غازات الغلاف الجوي، ما هو الغاز الأكثر وفرة في الغلاف الجوي للأرض وبأي نسبة؟



A. غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة 1%.

B. غاز الأكسجين بنسبة 78%.

C. غاز النيتروجين بنسبة 78%.

D. غاز الأكسجين بنسبة 21%.

A	B	C	D

ما هي نسبة غاز الأكسجين الدقيقة في الغلاف الجوي للأرض؟

A. 1%

B. 78%

C. 0.04%

D. 21%

A	B	C	D

ما الدور الأساسي الذي يلعبه الغلاف الجوي للأرض في الحفاظ على الحياة ؟

A. يفرز صخوراً نيزكية صلبة لزيادة حجم القارات والمحيطات.

B. يمنع وصول ضوء الشمس كلياً إلى السطح ليحافظ على برودة الكوكب.

C. يتحكم في حركة الصفائح التكتونية الأرضية ويبطئ من سرعة الزلازل.

D. يوفر الغازات الضرورية للحياة مثل الأكسجين للتنفس، ويحمي الأرض من الإشعاعات الضارة.

A	B	C	D

السؤال التاسع عشر: يصف دور حركة السحاب وتدفق الماء عل سطح الأرض (الصفحة 462,463,464)

الأسئلة الموضوعية - MCQ





NOLOGIA

تحرك الهواء

يتغيَّر ضغط الهواء في طبقة التروبوسفير دائمًا نظرًا لتحرك الهواء في هذه الطبقة بصفة مستمرة. يؤدي التغير في ضغط الهواء إلى تشكيل أنماط الرياح ويسبب أحداث الطقس.

أهمية الشمس

تسخِّن الشمس الصخور والتربة والماء على سطح الأرض. ومن ثم تسخِّن الأرض الهواء في طبقة التروبوسفير. وحيث إن الهواء الساخن أقل كثافة من الهواء البارد، فإنه يرتفع إلى أعلى في طبقة التروبوسفير. بارتفاع الهواء إلى أعلى تنخفض درجة حرارته. ثم يهبط الهواء البارد الأعلى كثافة. هذا الهواء يتدفق باتجاه المنطقة منخفضة الضغط التي يغادرها الهواء الساخن متجهًا نحو الأعلى ثم ترتفع درجة حرارة الهواء البارد فيصعد إلى أعلى مجددًا. *وتُسمى دورة التناوب بين الهواء الساخن المرتفع الأقل كثافة والهواء البارد الهابط الأعلى كثافة* باسم **الحمل الحراري**. وكما يوضح **الشكل 3**، فإن الحمل الحراري هو المتسبب في حركة الهواء في طبقة التروبوسفير.



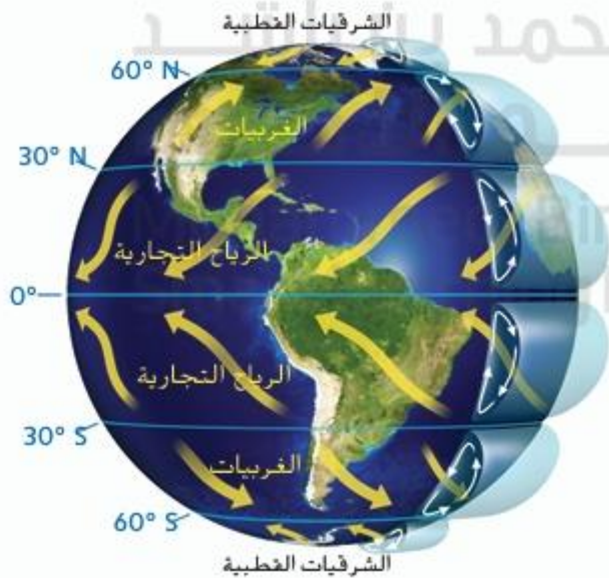
الشكل 3 يتدفق الهواء البارد إلى المناطق منخفضة الضغط مسببًا دفع الهواء الساخن إلى أعلى. وبعدما يبرد الهواء، فإنه يهبط إلى سطح الأرض. وأثناء ارتفاع الهواء الساخن إلى أعلى، يأتي الهواء البارد ليحل مكانه.

الرياح المحلية

تهب بعض الرياح لمسافات قصيرة. تتولد الريح المحلية نتيجة لتدفق الهواء من المنطقة ذات الضغط الجوي الأكثر ارتفاعًا باتجاه منطقة الضغط الجوي الأقل ارتفاعًا. وتنتج الفروق في الضغط عندما يكون الغلاف الجوي أكثر سخونة في منطقة ما عمّا هو في منطقة أخرى.

الرياح العالمية

يسبب الحمل الحراري في الغلاف الجوي توليد هبّات كبيرة من الرياح عند سطح الأرض، كما يوضح **الشكل 4**. تهب الغربيات بشكل عام من الغرب إلى الشرق، ولكن الدوران المحوري للأرض يتسبب في إبعادها عن خط الاستواء. تهب الرياح التجارية بشكل عام من الشرق إلى الغرب، ولكن الدوران المحوري للأرض يتسبب في إبعادها عن خط الاستواء.



الشكل 4 يؤثر الدوران المحوري للأرض على اتجاه الرياح العالمية. تهب الغربيات من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي في النصف الشمالي من الكرة الأرضية ومن الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية.

السحاب

هل سبق وصعدت جبلاً حتى وصلت إلى السحاب؟ إن السحابة عبارة عن مجموعة من قطرات الماء أو بلورات الثلج الصغيرة للغاية بحيث يحملها الهواء. وتكمن أهمية السحاب في أنه ينقل الماء إلى مناطق مختلفة على سطح الأرض.

تكوُّن السحاب

كيف يصعد بخار الماء الذي يتكون منه السحاب إلى السماء؟ يصعد معظمه إلى السماء بفعل التبخر. بعد ذلك، ومن خلال عملية التكثف، يتحول بخار الماء إلى سحاب.

التبخر *يُطلق على عملية تحوّل سائل ما كالماء إلى غاز مثل بخار الماء اسم* **التبخر**. تعمل الطاقة الحرارية، التي تأتي عادة من أشعة الشمس، على تسخين الماء وتتسبب في تبخره. يتبخر الماء من أسطح المسطحات المائية كالمحيطات والبحيرات والأنهار، وكذلك من الكائنات الحية كالأشجار والإنسان.

التكثّف *يُطلق على عملية تحوُّل غاز بخار الماء إلى ماء سائل اسم* **التكثّف**. يتكثف بخار الماء حول جسيمات الغبار أو حبوب اللقاح الدقيقة أو غير ذلك من ملوثات الهواء. وتكون قطرات الماء هذه صغيرة للغاية بحيث يحملها الهواء. تتجمع عدة ملايين من قطرات الماء الصغيرة هذه لتكوِّن سحابة. وكلما تكثف المزيد من الماء وازداد حجم القطرات، كلما أصبحت السحابة كبيرة جدًا فتتساقط من السماء على هيئة أمطار أو ثلوج.


السحاب الركامي


السحاب الطبقي


السحاب الريشي

الشكل 5 يتم التمييز بين السحاب الركامي والطبقي والريشي بواسطة أشكاله المختلفة. هل يمكنك رؤية أي من أنواع السحاب هذه في السماء اليوم؟

أنواع السحاب

ثمة أنواع متعددة من السحاب، يتميز كل نوع بشكل مميز ويتكوّن عند ارتفاع معين في طبقة التروبوسفير. يعرض **الشكل 5** الأنواع الثلاثة الرئيسة للسحاب.

السحاب الركامي يُطلق على السحاب السميك الذي يشبه كرات القطن اسم السحاب الركامي. عادة ما تكون قواعد ذلك السحاب مسطحة. وبعض هذا السحاب الركامي يبدو صغيرًا ومنخفضًا، وبعضه يكون أكثر ارتفاعًا وأكبر حجمًا حتى يصل إلى قمة التروبوسفير. يولّد نوع السحاب هذا العواصف الرعدية.

السحاب الطبقي قد يكون من الصعب عليك مشاهدة كتل منفردة من السحاب الطبقي أو رؤية حوافها، فهي عادة ما تنتشر عبر معظم المساحة المرئية من السماء أو تغطيها بالكامل. ويكون السحاب الطبقي منخفضًا في السماء ويمكن أن ينتج الرذاذ أو الأمطار الخفيفة.

السحاب الريشي يتكوّن السحاب الريشي في منطقة مرتفعة من التروبوسفير، وهي تتكون من بلورات الثلج التي تتطاير مع الرياح وتكوّن أشكالاً متناثرة ورقيقة. يطلق على السحاب الريشي أحيانًا ذيول الفرس، حيث إنها تشبه ذيل الحصان. لا يكوّن السحاب الريشي أمطارًا أو ثلجًا.

كيف يسهم السحاب والرياح في توزيع الماء حول كوكب الأرض؟

A. يظل السحاب ثابتاً في مكانه فوق المحيطات فقط، ويتبخر تماماً دون الانتقال نحو اليابسة.

B. يقوم السحاب بامتصاص صخور الجبال مباشرة وتجميد الغلاف الجوي.

C. ينتقل السحاب بفعل الجاذبية الأرضية تحت سطح التربة ليغذي المياه الجوفية مباشرة.

D. تنقل الرياح السحب عبر الغلاف الجوي، وعندما تتوفر الظروف الملائمة، يسقط الماء من السحب على شكل هطول (مطر أو ثلج) فوق مناطق مختلفة.

A	B	C	D

ما هي الطاقة والقوة الرئيستان اللتان تحركان دورة الماء بأكملها

A. الطاقة المغناطيسية للب الأرض وقوة الطرد المركزي القارية.

B. الضغط الجوي الثابت الذي يمنع الماء من التبخر أو الجريان السطحي.

C. الطاقة الشمسية (التي تبخر الماء وتدفع حركة الهواء) وقوة الجاذبية (التي تسحب الهطول والماء المتدفق لأسفل).

D. الحرارة الناتجة عن البراكين تحت السطحية فقط دون أي دور للشمس.

A	B	C	D

ما هو العامل الأساسي الذي يحدد المكان الذي سيسقط فيه الماء من السحب على شكل هطول (مطر أو ثلج)؟

A. ثبات السحب في مكانها الأصلي فوق المحيطات دون أي تأثير للرياح العالمية.

B. قوى الانضغاط الداخلية للأرض التي تدفع السحب نحو الجبال بشكل مباشر.

C. تبخر مياه الجريان السطحي بشكل فوري بمجرد ملامسة الهواء البارد للسحب.

D. حركة الرياح التي تنقل السحب عبر الغلاف الجوي وتوفر الظروف الملائمة للهطول.

A	B	C	D

ما الذي يحدد الأنواع المختلفة للسحب في الغلاف الجوي؟

A. نسبة غاز النيتروجين والأرجون المحبوسة داخل قطرات الماء.

B. مدى قدرة السحاب على إيقاف قوى الجاذبية الأرضية ومنع الجريان السطحي.

C. الارتفاع الذي تتشكل عنده في الغلاف الجوي وشكلها الخارجي (مثل السحب الركامية أو الطبقية أو السمحاقية).

D. نوع الصهارة البركانية التي تتبخر من باطن الأرض عند الحدود الانتقالية.

A	B	C	D

السؤال العشرون: يميز بين الطقس والتغيرات اليومية في درجات الحرارة والرطوبة والهطول عل شكل أمطار أو ثلوج، والغيوم والرياح والمناخ وأنماط الطقس النموذجية عل مدار السنة الطويل، وفي منطقة جغرافية معينة (الصفحة 470,471)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

ما المقصود بالطقس؟

هل اطلعت على التوقعات الجوية في الصباح لتعرف كيف ستكون حالة الطقس اليوم؟ ربما سيكون شديد الحرارة وستحتاج إلى ارتداء ملابس خفيفة. أو ربما سيكون باردًا وممطرًا وستحتاج إلى معطف ومظلّة.

يؤدي تحرك الهواء في طبقة التروبوسفير حول العالم إلى تكوُّن كل أحوال الطقس. في أي يوم عادي، تكون بعض الأماكن باردة وممطرة في حين تكون أماكن أخرى حارة ومشمسة. فالطقس هو ما يحدث في الغلاف الجوي في الوقت نفسه والمكان نفسه. يصف العلماء الطقس باستخدام قياسات درجة الحرارة وضغط الهواء والرطوبة وسرعة الرياح واتجاهها والهطول.

الرطوبة

يُطلق على نسبة بخار الماء في الهواء اسم **الرطوبة**. ويبدو الهواء مرتفع الرطوبة نديًّا وحارًا ، بينما يبدو الهواء منخفض الرطوبة أكثر جفافًا. كما أن الهواء الساخن يمكن أن يحمل بخار الماء أكثر من الهواء البارد. وهذا هو سبب رطوبة الهواء وسخونته غالبًا في الصيف وجفافه في الشتاء. في مناطق المناخات الرطبة وتقاس الرطوبة بجهاز يسمى الهيجروميتر

سرعة الرياح واتجاهها

يُمكن للرياح أن تكون إما عبارة عن نسيم خفيف أو تكون قوية جدًا إلى حد أن تطرح الإنسان أرضًا. عادة ما يصف العلماء الرياح عن طريق الدمج بين نوعين من القياسات: سرعة هبوب الرياح والاتجاه الذي تهب منه.

تُستخدم دوارة الرياح لمعرفة اتجاه الرياح. ويمكن قياس سرعة الرياح باستخدام جهاز يُسمى الأنيموميتر .يعرض **الشكل 6** كلا الجهازين معاً.

درجة حرارة الهواء وضغطه

تبدأ تقارير الطقس بقياسات درجة الحرارة. يتم قياس درجة حرارة الهواء وفقًا لدرجات الفهرنهايت أو الدرجات المئوية باستخدام مقياس درجة الحرارة. تعتمد درجة حرارة الهواء على عدة عوامل منها الفصل وشدة سطوع الشمس والارتفاع عن سطح البحر والرياح وشكل الأرض.

تتضمن تقارير الطقس أيضًا قياسات ضغط الهواء. يتم قياس ضغط الهواء باستخدام جهاز يُسمى الباروميتر. يبيّن الباروميتر ما إذا كان ضغط الهواء مرتفعًا أم منخفضًا. ويشير انخفاض ضغط الهواء إلى احتمال قدوم طقس عاصف.



الشكل 6 توضح كم الرياح اتجاه الرياح بينما يقيس الأنيموميتر سرعتها. تشير دوارة الرياح إلى الجنوب مما يعني أن الرياح قادمة من الشمال.

ما هو المفهوم الدقيق لـ (الطقس)؟

A. هو ثبات درجات الحرارة والرطوبة في جميع أنحاء كوكب الأرض بشكل دائم.

B. هو متوسط حالة الطقس لمنطقة ما على مدار ثلاثين عاماً أو أكثر.

C. هو حالة الغلاف الجوي في مكان وزمان معينين، ويشمل التغيرات اليومية أو قصيرة المدى.

D. هو حركة الصخور والتربة بفعل الرياح والأمطار الحمضية عبر الأزمنة الجيولوجية.

A	B	C	D

تشمل التغيرات اليومية للطقس عدة عناصر؛ أي مما يلي يمثل هذه العناصر الأساسية

A. نوع الصخور الرسوبية وحجم الكثبان الرملية الناتجة عن الترسيب.

B. قوى الانضغاط، وقوى الشد، وقوى القص التكتونية.

C. نسبة الأرجون، والتحلل العضوي، وعمق المياه الجوفية.

D. درجة الحرارة، والرطوبة، والهطول (أمطار أو ثلوج)، والغيوم، والرياح.

A	B	C	D

ما المقصود بـ (الرطوبة) كأحد عناصر الطقس اليومية ؟

A. هي القوة التي تدفع الرياح لنقل السحب من منطقة جغرافية إلى أخرى.

B. هي سرعة تدفق المياه الجارية فوق المنحدرات الجبلية العالية.

C. هي كمية بخار الماء الموجودة في الهواء في وقت معين.

D. هي درجة تجمد الثلوج وتحولها إلى ركام جليدي بفعل الجاذبية.

A	B	C	D

إذا هطلت أمطار غزيرة غير متوقعة لمدة ساعتين في منطقة صحراوية، فإن هذا الحدث يوصف

A. عملية تجوية كيميائية تفرز غاز الأرجون بنسبة 78%.

B. تحول كامل وفوري في مناخ الصحراء ليصبح مناخاً استوائياً.

C. تغير مؤقت في الطقس اليومي للمنطقة.

D. اندساس تكتوني ناتج عن قوى الشد بداخل الغلاف المائي.

A	B	C	D

ما الدور المباشر الذي تلعبه (درجة الحرارة) كعنصر طقسي في التأثير على الرطوبة والهطول؟

A. ارتفاع الحرارة يزيد التبخر وبالتالي تزيد الرطوبة، بينما انخفاضها للأعلى يسبب التكثف المؤدي للهطول.

B. تقوم بتحويل غاز ثاني أكسيد الكربون إلى ثلوج صلبة تسقط دائماً في البيئات الصحراوية.

C. تمنع الرياح من نقل السحب وتجبرها على الارتشاح الفوري تحت سطح اليابسة.

D. تتحكم في قوى الضغط التكتوني المسؤولة عن تحريك الصفائح القارية بعيداً عن المحيط.

A	B	C	D

السؤال الحادي والعشرون: يوضح أن تغيرات حركة الماء في الغلاف الجوي هي المحددات الرئيسة لأنماط الطقس

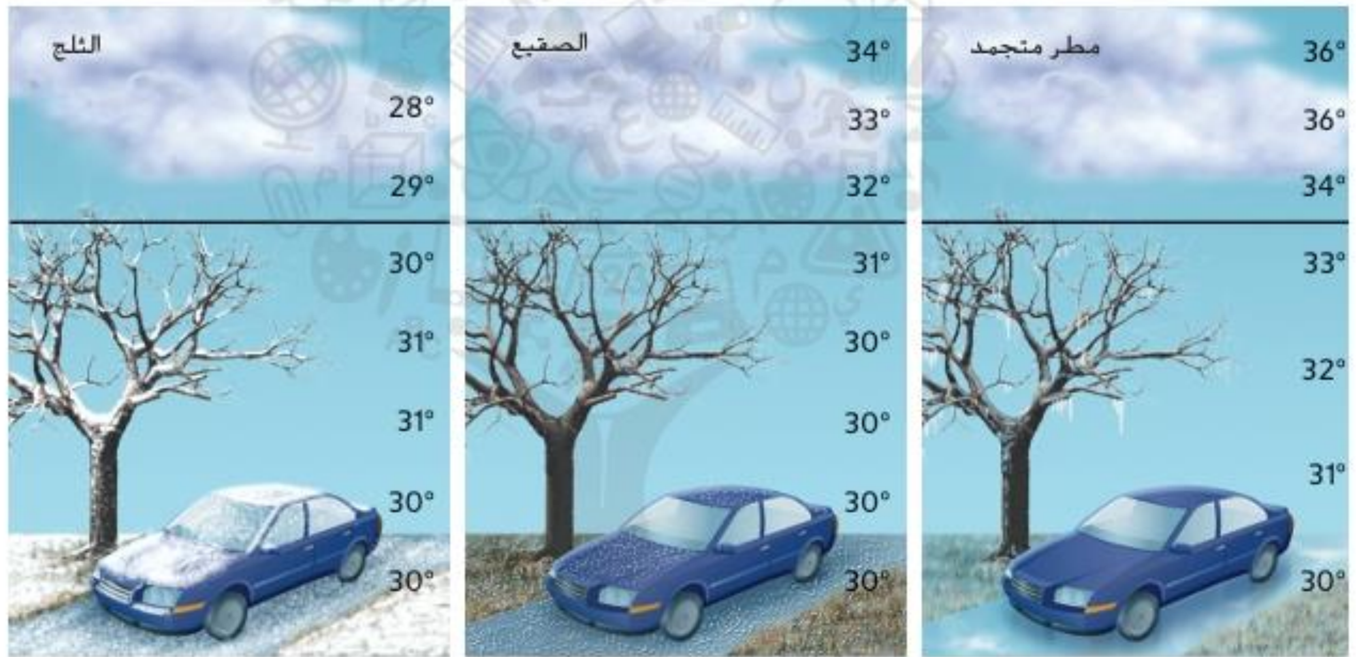
(الصفحة 472,473)

الأسئلة الموضوعية - MCQ



السحاب والهطول

تذكَّر أن السحاب يتكوَّن نتيجة تكثُّف بخار الماء في الغلاف الجوي أو تَحوّله إلى سائل. بهذا تتكون قطرات الماء الصغيرة التي تكوِّن السحاب. عندما تتكثف كمية أكبر من الماء، يزداد حجم القطرات تبعًا لذلك. ومن ثَمَّ يزداد وزنها، وبعضها يزداد وزنه بدرجة كبيرة يصعب معها بقاؤه في السماء. **الهطول** هو الماء في الحالة السائلة أو الحالة الصلبة والذي يتساقط من السحاب إلى سطح الأرض. أحيانًا يكون الماء في حالة سائلة كما في المطر. أحيانًا يتحول بخار الماء إلى بلورات ثلجية صلبة. ويتساقط الهطول في صورة ثلج. يمكن أن يتساقط الهطول أيضًا في صورة صقيع أو بَرَد كما هو موضح في **الشكل 7** ويعتمد ذلك على درجة حرارة الهواء الموجود بين السحابة وسطح الأرض.



الشكل 7 تتساقط ندفات الثلج لدى انخفاض درجة الحرارة عن حد التجمد في كل من السحابة والمسافة ما بين السحابة وسطح الأرض. بينما يتكوَّن الصقيع عندما يتجمد المطر في طريقه إلى سطح الأرض. يتخذ البَرَد شكله بعد وصوله إلى سطح الأرض ويمكن أن يكوِّن طبقة

التغيرات في الطقس

هل توقفت يومًا ما لتتساءل عن سبب تغير الطقس كل يوم؟ يرجع السبب في ذلك إلى أن الهواء ليس على حالة واحدة. فبعض الهواء في الغلاف الجوي ساخن وبعضه بارد. كما يمكن أن يختلف ضغط الهواء ودرجة رطوبته أيضًا. أثناء تحرك الهواء في التروبوسفير، يتلامس مع هواء يختلف معه في درجة الحرارة والضغط والرطوبة. وهذا يؤدي إلى حدوث تغيرات في الطقس.



نظام الضغط العالي المعتاد

نظرًا إلى أن العواصف تحدث في أنظمة الضغط المنخفض، فعندما يتحرك الإعصار البحري خلف منطقة برمودا، فإنه يتحرك على طول الساحل الشرقي للولايات المتحدة الأمريكية، مبتعدًا عن الضغط العالي.



نظام الضغط العالي الضخم

عندما يكون نظام الضغط العالي حول منطقة برمودا أعلى من المعتاد، تتحرك الأعاصير البحرية مبتعدة عن الضغط العالي نحو خليج المكسيك.

الشكل 8 يسود نظام الضغط العالي معظم الأحيان بالقرب من منطقة برمودا. وعندما يزداد عن المعدل المعتاد، يقوم بدفع الأعاصير البحرية نحو خليج المكسيك. في العامين 2004 و 2005، تسبب نظام ضغط أعلى من المعتاد في دفع إعصارَي كاترينا وريتا باتجاه خليج المكسيك ومن ثم نحو اليابسة.

الكتل الهوائية

يُطلق على المساحة الكبيرة من الهواء التي لها معدلات ضغط ورطوبة ودرجة حرارة متشابهة اسم **الكتلة الهوائية**. يمكن أن تمتد الكتلة الهوائية إلى عدة مئات من الكيلومترات. تحدث العواصف غالبًا عند التقاء كتلتين هوائيتين مختلفتين.

أنظمة الضغط

نظرًا لتحرك جزيئات الهواء بصفة مستمرة في التروبوسفير، فإن المناطق ذات ضغط الهواء المرتفع والمنخفض على سطح الأرض تتغير باستمرار تبعًا لذلك. *يُطلق على الكتلة الهوائية المتحركة التي لها ضغط معين اسم* **نظام الضغط**. يمكن لنظام الضغط أن يتحرك فوق اليابسة والمسطحات المائية الكبيرة كالمحيط. كما يمكن أن يتحرك أيضًا بعضه حول بعض كما يوضّح **الشكل 8**.

أنظمة الضغط العالي كما قرأت من قبل، ينتج الضغط العالي عندما تتقارب جزيئات الهواء في الغلاف الجوي بشدة بعضها مع بعض. وتتكوّن معظم أنظمة الضغط العالي عندما يبرد الهواء في أعلى التروبوسفير ويهبط إلى سطح الأرض دافعًا جزيئات الهواء من تحته نحو الأسفل. يولّد ذلك ضغطًا مرتفعًا. ثمّة صلة بين أنظمة الضغط العالي والسماء الصافية.

أنظمة الضغط المنخفض تتكون معظم أنظمة الضغط المنخفض عندما يصعد الهواء المسخَّن على سطح الأرض إلى التروبوسفير. وأثناء ارتفاع هذا الهواء، يتبقى عدد قليل من جزيئات الهواء عند سطح الأرض. مما يولِّد مساحة منخفضة الضغط وهي التي كان يشغلُها الهواء الساخن. ثمّة صلة أيضًا بين أنظمة الضغط المنخفض و كل من الهطول والعواصف.

ما الذي يحدد بشكل رئيس ومباشر أنماط الطقس المختلفة وتغيراتها اليومية في الغلاف

A. تغيرات حركة الماء في الغلاف الجوي عبر عمليات التبخر والتكثف والهطول.

B. توقف تدفق الطاقة الشمسية بشكل كامل على مدار فصول السنة الأربعة.

C. حركة الصخور الرسوبية في باطن الأرض وتفتتها بفعل قوى الشد التكتونية.

D. النسبة الثابتة لغاز النيتروجين التي تبلغ 78% في الهواء الجوي الجاف.

A	B	C	D

كيف يؤثر (التبخر) الناتج عن الطاقة الشمسية على تحديد نمط الطقس اليومي للمنطقة الجغرافية؟

A. يتسبب في تجمد مياه الأنهار والبحيرات السطحية فوراً وتحولها إلى ركام جليدي.

B. يمنع الرياح من الحركة ويجبرها على السير في اتجاهات عمودية نحو وشاح الأرض.

C. ينقل الماء من الحالة السائلة على السطح إلى الغلاف الجوي كبخار ماء، مما يرفع نسبة الرطوبة في الهواء.

D. يقوم بتحويل الأكسجين إلى غاز أرجون خامل بنسبة 1% في الهواء.

A	B	C	D

بناءً على مخططات دورة الماء وعلاقتها بالطقس، ما الذي يحدث لنمط الطقس عندما تصبح قطرات الماء داخل الغيوم ثقيلة جداً؟

A. تتأثر بالركيزة الجاذبية وتسقط نحو الأرض على شكل هطول (أمطار أو ثلوج).

B. تتصلب لتصنع غلافاً صخرياً جديداً يغطي الغلاف المائي بالكامل.

C. تندفع أفقياً بسرعة ثابتة لمنع حدوث التغيرات اليومية في الفصول الأربعة.

D. تتبخر فجأة وتعود لتشكل غاز النيتروجين الأساسي بنسبة 78%.

A	B	C	D

ما هو المفهوم الدقيق لـ (الكتلة الهوائية)؟

A. هي طبقة صلبة من صخور الحجر الجيري تتكون عند حدود الصفائح التكتونية المتباعدة.

B. هي تيارات مائية سريعة تتدفق عمودياً داخل وشاح الأرض لتغيير القشرة الصخرية.

C. هي تجمع ثابت لغاز النيتروجين بنسبة 100% يمنع حدوث التبخر فوق المحيطات.

D. هي كمية ضخمة من الهواء تتميز بخصائص متجانسة من حيث درجة الحرارة والرطوبة في جميع أجزائها أفقياً.

A	B	C	D

كيف تكتسب الكتلة الهوائية خصائصها الأساسية من حرارة ورطوبة وفقاً لما نص عليه الدرس؟

A. من خلال قوى القص التكتونية التي تفرز غاز الأرجون النقي من باطن الأرض.

B. نتيجة لتوقف التبخر والنتح النباتي بشكل كامل في الغلاف الجوي.

C. عندما تمكث الكتلة الهوائية لفترة طويلة فوق منطقة جغرافية معينة (منطقة المصدر)، فتكتسب صفات السطح الذي تحتها.

D. بفعل الجريان السطحي السريع للمياه العذبة التي تمنع الهواء من التبريد.

A	B	C	D

السؤال الثاني والعشرون: يفسر البيانات أو الخرائط الخاصة بالطقس لربط الاختلافات في الطقس بالعوامل العالمية والمحلية (الصفحة 474)

الأسئلة الموضوعية - MCQ





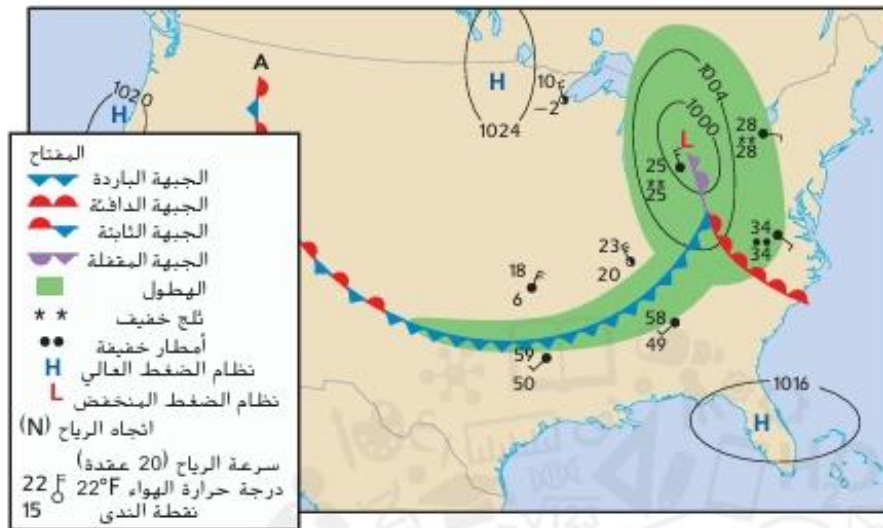


الجبهات

إذا أوضحت إحدى خرائط الطقس، كالموجودة في **الشكل 9**، أن الجبهة ستجتاز منطقتك، فيمكنك توقع حدوث تغير في الطقس. **الجبهات** هي *الحدود الفاصلة* بين كتلتين هوائيتين. غالبًا ما تتكوّن العواصف عند موضع التقاء الجبهات. فإذا كانت الكتلتان الهوائيتان مختلفتين، وكانت إحدى الجبهتين تتحرك بسرعة، فأحيانًا يمكنك الشعور بمرورها. قد تتغير درجة الحرارة بشكل سريع وربما تزداد سرعة الرياح كذلك. عند تحرك الجبهة، يحدث غالبًا تغير في أنواع السحاب في السماء. قد تتحرك الجبهات بسرعة فوق منطقة ما، أو ربما تستقر فوق منطقة ما لمدة أيام. ويُطلق على الجبهة التي لا تتحرك **جبهة ثابتة**.

الجبهات الباردة يُطلق على المنطقة التي يتم فيها استبدال الكتلة الهوائية الدافئة بكتلة هوائية باردة جبهة باردة. أثناء تحرك الجبهة الباردة عبر منطقة ما، يحدث انخفاض في درجة الحرارة. عند حافة الجبهة التي تتقابل عندها الكتل الهوائية الباردة والدافئة، يمكن أن يتكون سحاب ركامي وأحيانًا عواصف رعدية.

الجبهات الدافئة عندما تحلّ كتلة هوائية دافئة محل كتلة هوائية باردة، تتكوّن الجبهة الدافئة. أثناء عبور جبهة دافئة فوق منطقة ما، تحدث زيادة في درجة الحرارة والرطوبة. أحيانًا تتكوّن عواصف رعدية عند الجبهة الدافئة، أو، ربما تشاهد سحابًا طبقيًا عند اقتراب الجبهة الدافئة ثم سحابًا ريشيًا بعد مرورها.



الشكل 9 يمثل الخط المكوّن من أنصاف دوائر حمراء الجبهة الساخنة. بينما يمثل الخط المكون من مثلثات زرقاء الجبهة الباردة. تشير الأشكال إلى اتجاه حركة الجبهة. بينما يمثل الخط المكوّن من أنصاف دوائر حمراء ومثلثات زرقاء معًا الجبهة الثابتة.

ما هو المفهوم الدقيق لـ (الجبهات) في علم الطقس؟

A. هي خطوط متساوية الحرارة تتكون فقط في باطن الأرض.

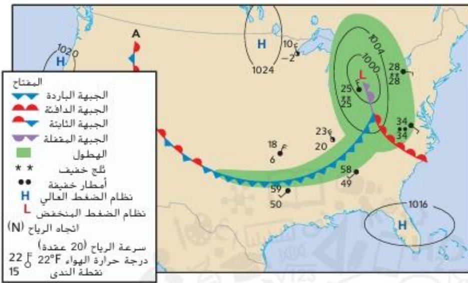
B. هي الرياح العالمية الثابتة التي لا تتأثر بالكتل الهوائية.

C. هي أنظمة الضغط المرتفع التي تمنع تكون السحب الريشية.

D. هي الحدود الفاصلة بين كتلتين هوائيتين.

A	B	C	D

وفقاً للشكل 9 والمفتاح المرفق بالصورة، كيف يتم تمثيل (الجبهة الباردة) على خرائط الطقس؟



الشكل 9 يمثل الخط المكوّن من أنصاف دوائر حمراء الجبهة الساخنة. بينما يمثل الخط المكون من مثلثات زرقاء الجبهة الباردة. تشير الأشكال إلى اتجاه حركة الجبهة. بينما يمثل الخط المكوّن من أنصاف دوائر حمراء ومثلثات زرقاء معًا الجبهة الثابتة.

A. بخط يدمج بين مثلثات حمراء ودوائر زرقاء متناوبة.

B. بمربعات خضراء مظللة تدل على ثبات الطقس لمدة أيام.

C. بخط يتكون من أنصاف دوائر حمراء ساخنة.

D. بخط مكون من مثلثات زرقاء تشير إلى اتجاه حركة الجبهة.

A	B	C	D

ماذا يطلق على الجبهة الهوائية التي تستقر فوق منطقة ما ولا تتحرك لمدة أيام؟

A. جبهة ثابتة.

B. جبهة مقفلة.

C. جبهة ركامية.

D. جبهة استوائية حارة.

A	B	C	D

السؤال الثالث والعشرون: يشرح تأثير الغلاف المائي على الطقس والمناخ من خلال امتصاصه الطاقة من الشمس وإطلاقها ببطء مع الوقت وإعادة توزيعها عل العالم من خلال التيارات المحيطية (الصفحة 480,481)

الأسئلة الموضوعية - MCQ



ما هو الدور الرئيس الذي يلعبه الغلاف المائي بكوكب الأرض في التأثير على الأنماط العامة للمناخ والطقس؟

A. يعمل على تجميد الغلاف الجوي بشكل مفاجئ لمنع حدوث عمليات التبخر اليومية.

B. يقوم بتحويل غاز الأكسجين في الهواء إلى صخور جيرية صلبة تتراكم فوق القشرة الأرضية.

C. يمنع الرياح العالمية من الحركة لمنع انتقال الكتل الهوائية بين القارات.

D. يقوم بامتصاص كميات هائلة من الطاقة الشمسية وتخزينها ثم إطلاقها ببطء شديد مع مرور الوقت.

A	B	C	D

عندما تطلق المحيطات طاقتها الحرارية المخزنة ببطء في الغلاف الجوي ليلاً أو خلال الفصول الباردة، ما التأثير المباشر لمرور هذا الماء وحركته على الطقس؟

A. يقطع الدورة العامة للغلاف الجوي ويلغي تأثير أنظمة الضغط المرتفع والمنخفض.

B. يؤدي لتوقف نتح النباتات تماماً وتحول المياه السطحية إلى صخور نارية صلبة.

C. يتسبب في خفض نسبة الأكسجين الجوي وتكوين جبهات هوائية جافة خالية من الرطوبة.

D. يدفئ الكتل الهوائية المارة فوقه، مما يسهم في تبخر الماء وتشكل السحب وتعديل الحرارة لمنع الانخفاض الحاد.

A	B	C	D

السؤال الرابع والعشرون: يقدم دليلاً على كيفية حدوث تغيرات في الأحوال الجوية نتيجة للحركات والتفاعلات المعقدة للكتل الهوائية، ويفسر كيفية تكون الأعاصير والمقاييس المستخدمة لتحديد البيانات (الصفحة 482,483,484,485)

الأسئلة الموضوعية - MCQ

الأعاصير القُمعية

الإعصار القمعي *أو الزوبعة، هو عمود عنيف وملتف من الهواء متصل بالأرض.* أحيانًا تكون الأعاصير القُمعية قوية بحيث يمكنها تدمير كل شيء في طريقها. عادة لا تدوم الأعاصير القُمعية مدة طويلة – أحيانًا تكون بضع ثوانٍ – لكن يمكن أن يدوم بعضها وقتًا أطول بكثير.

تكوُّن الإعصار القُمعي

يمكن أن تتكوّن الأعاصير القُمعية أثناء العواصف الرعدية والأعاصير البحرية. يرتفع الهواء المُسخّن على سطح الأرض بسرعة داخل العاصفة الرعدية. أحيانًا يمكن أن يدور الهواء أثناء ارتفاعه ويكوّن قمعًا في السحاب. يتمدد القمع الدوار نحو الأرض وأحيانًا يصل إلى سطحها.

يضرب أكثر من 1,000 إعصار قمعي الولايات المتحدة كل عام.

تأثيرات الأعاصير القُمعية

حينما يهبط الإعصار القمعي، يسحب الأشياء الموجودة على سطح الأرض ويرفعها لأعلى داخل القمع. يمكن للأعاصير القُمعية القوية والعنيفة أن ترفع المنازل والحيوانات والأشجار والتربة. تدور الأشياء في دوّامة لكنها تعود لترتطم بالأرض. اشتهرت الأعاصير القُمعية بأنها ترفع مستنقعات كاملة ثم تُمطر الأسماك من السماء! ونظرًا لقدرة الأعاصير القُمعية على حمل أشياء لعدة أميال، يمكنها نقل أنواع من الكائنات إلى مناطق جديدة.

قوة الإعصار القُمعي

يستخدم علماء الأرصاد الجوية مقياسًا يُسمى مقياس فوجيتا المحسّن لقياس شدة الضرر، المُبيّن في **الجدول 1**، وذلك لتصنيف الأعاصير القُمعية حسب سرعة الرياح والضرر الذي تسببه. يعتبر أغلب الأعاصير القُمعية ضعيفة، إذ لا تتخطى سرعتها 177 km/h. تسبب الأعاصير القُمعية الضعيفة ضررًا، لكنها لا تسبب دمارًا. تبلغ سرعة الرياح في الأعاصير القُمعية القوية 178 km/h أو أكثر. تتجاوز سرعة الرياح في أغلب الأعاصير القُمعية العنيفة 322 km/h وتسبب دمارًا شاملاً عندما تهبط. هذه الأعاصير القُمعية نادرة.

الجدول 1 مقياس فوجيتا المحسَّن لقياس شدة الضرر

الفئة	سرعة الرياح	الضرر
EF-0	105-137 km/h (65-85 mi/h)	**ضرر خفيف** تلف المداخن؛ كسر فروع الأشجار؛ سقوط الأشجار ذات الجذور القريبة من سطح الأرض.
EF-1	138-177 km/h (86-110 mi/h)	**ضرر متوسط** تقشُّر أسطح الأسقف؛ تحطم النوافذ؛ اقتلاع جذوع الأشجار.
EF-2	178-218 km/h (111-135 mi/h)	**ضرر بالغ** تلف هياكل الأسقف؛ دمار المنازل المصنَّعة.
EF-3	219-266 km/h (136-165 mi/h)	**ضرر شديد** انفصال الأسقف وبعض الجدران عن الهياكل؛ تلف بعض المباني الصغيرة؛ اقتلاع أغلب أشجار الغابات.
EF-4	267-322 km/h (166-200 mi/h)	**ضرر مدمِّر** رفع بعض الهياكل من أساساتها ووقوعها على مسافات بعيدة. طيران السيارات لمسافات بعيدة. طيران الحطام.
EF-5	>322 km/h (>200 mi/h)	**ضرر غير معقول** رفع المنازل ذات الهياكل القوية من أساساتها؛ تلف هياكل الخرسانة المسلحة. طيران حطام بحجم السيارات. اقتلاع لحاء الأشجار تمامًا.

الجدول 1 توصف وتُصنَّف الأعاصير القُمعية حسب الضرر الذي تُسببه.

السلامة من الأعاصير القُمعية

يمكن أن تكون الأعاصير القُمعية خطيرة. للمساعدة في الحفاظ على السلامة، يصدر خبراء الأرصاد الجوية تنبيهًا بحدوث إعصار قمعي حينما تتوفر الظروف المؤاتية لتكوُّن إعصار قمعي. إذا تم تحديد موقع الإعصار، يصدر خبراء الأرصاد الجوية تحذيرًا. في حال إصدار تحذير بحدوث إعصار قمعي في منطقتك، يجب أن تحتمي داخل مبنى متين. اذهب إلى القبو إن أمكنك. إذا لم يكن هناك مأوى تحت الأرض، فانتقل إلى غرفة داخلية أو رواق في أقرب طابق من الأرض وتموضع تحت قطعة أثاث متينة.



الشكل 13 صورة بالأقمار الصناعية توضّح مجموعات من سحب إعصار بحري تدور عكس اتجاه عقارب الساعة.

الأعاصير البحرية Hurricanes

***الإعصار البحري** هو عاصفة استوائية شديدة مصحوبة برياح تتجاوز سرعتها* 119 km/h. يمكن أن يسبب الإعصار البحري رياحًا شديدة وانهمار مطر غزير وبرق بل وأعاصير قمعية. كما يوضح **الشكل 13**. الأعاصير البحرية ضخمة، يصل قطرها إلى 480 km. في أجزاء أخرى من العالم، تسمى هذه العواصف الضخمة تايفون (Typhoon) أو الأعاصير الحلزونية الاستوائية. حينما تحدث في شمال المحيط الأطلسي تُسمى الأعاصير البحرية. تتكوّن ستة أعاصير بحرية في المتوسط كل عام في شمال المحيط الأطلسي.

تتواجد في وسط هذه العواصف منطقة صغيرة تُسمى العين. في منطقة العين تكون السماء صافية والرياح خفيفة. تكون الرياح أقوى والمطر أشد كثافة في المنطقة المحيطة بالعين.

يمكن أن تثير رياح الأعاصير البحرية أمواجًا ضخمة. فضلاً عن ذلك، بينما يقترب الإعصار البحري من الأرض، يمكن أن تدفع رياحه مياه المحيط إلى أعلى على طول الساحل، مما يسبب **طغيان العاصفة**، كما هو مبيّن في **الشكل 14**. يمكن أن يسبب طغيان العاصفة ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار 6-10 m. وهذا ارتفاع كافٍ ليغمر المباني الموجودة في المناطق الساحلية المنخفضة.

تكوُّن الإعصار البحري

في المحيط الأطلسي، يكون موسم الإعصار البحري من 1 يونيو وحتى 30 نوفمبر. عادة ما تبدأ الأعاصير البحرية كعواصف رعدية بالقرب من الساحل الغربي لشمال أفريقيا. توفر مياه المحيط الدافئة الطاقة للعواصف الرعدية لتصبح عواصف استوائية. يضيف الهواء الرطب الماء إلى السحاب المتزايد. إذا أُضيف ما يكفي من الماء والطاقة، فستقوى العواصف الاستوائية وتصبح أعاصير بحرية.

تأثيرات الإعصار البحري

تؤثر العواصف والأمواج والأمطار وطغيان العاصفة والأعاصير القُمعية التي تسببها الأعاصير البحرية في المناطق الساحلية عندما تقترب عاصفة من الشاطئ. يمكن أن تتحرّك الأمواج وتغرق المدن الساحلية والأنظمة البيئية وتدمّر المباني. تدمّر العواصف الأشجار وتطيح بخطوط الكهرباء أرضًا وتعصف بالأسقف من فوق المباني. في الأراضي الداخلية الأبعد، يمكن أن تسبب الأمطار الانهيارات الوحلية والانهيارات الأرضية في المناطق الجبلية.

يتوقف مقدار دمار الإعصار البحري على قوة الإعصار وخصائص المنطقة الساحلية. يتم تقييم قوة الأعاصير البحرية على أساس مقياس سفير – سمبسون للأعاصير البحرية كما هو موضح في **الجدول 2**. يستند المقياس إلى قوة الرياح والضرر الذي تسببه الأعاصير البحرية.

الجدول 2 مقياس سفير – سمبسون للأعاصير البحرية

الفئة	سرعة الرياح	الضرر
1	119–153 km/h (74–95 mi/h)	تدمر الرياح المساكن المتنقلة غير الراسخة واللافتات غير المثبتة بإحكام. يمكن حدوث بعض الفيضانات الساحلية وضرر طفيف بالمرفأ.
2	154–177 km/h (96–110 mi/h)	يحدث بعض الضرر لأسطح المباني والأبواب والنوافذ. يصيب المساكن المتنقلة ضرر بالغ. يدمّر الفيضان المرافئ ويمكن أن تنكسر مرابط الزوارق الصغيرة غير المحمية. تطيح العواصف ببعض الأشجار أرضًا.
3	178–209 km/h (111–130 mi/h)	يقع بعض الضرر في هياكل المساكن الصغيرة ومباني المرافق. تطيح العواصف بالأشجار الكبيرة أرضًا. تدمر المساكن المتنقلة واللافتات غير المثبتة بإحكام. يدمر الفيضان القريب من الساحل المباني الصغيرة. تتضرر المباني الكبيرة جراء ارتطام الحطام العائم بها. قد تُغمر الأراضي الداخلية.
4	210–249 km/h (131–155 mi/h)	الانهيار الكامل لهياكل الأسقف على بعض المساكن الصغيرة. تحدث تعرية كبيرة للمناطق الشاطئية وقد تغمر الأراضي البعيدة في الداخل.
5	>249 km/h (>155 mi/h)	تنهار أسقف العديد من المباني السكنية والصناعية بالكامل. تنهار بعض المباني بشكل كامل وتنهار بعض مباني المرافق أو تطير بعيدًا. يسبب الفيضان ضررًا كبيرًا للطوابق الأرضية في كل البنايات بالقرب من خط الساحل. قد يتطلب الأمر عملية إخلاء واسعة النطاق للمناطق السكنية.

الجدول 2 يُستخدم مقياس سفير – سمبسون للأعاصير البحرية لقياس قوة الأعاصير البحرية.

ما هو التعريف الدقيق للإعصار القمعي أو الزوبعة؟

A. هو جبهة هوائية ثابتة مستقرة لا يتغير حجمها أو قطرها لعدة أسابيع.

B. هو عاصفة استوائية دائرية لا تتصل بالأرض وتحدث فقط فوق المحيط الأطلسي.

C. هو تيار مائي بارد يتحرك في اتجاه عقارب الساعة في النصف الشمالي للأرض.

D. هو عمود عنيف وملتف من الهواء متصل بالأرض.

A	B	C	D

كيف يتكون الإعصار القمعي نتيجة للتفاعلات والحركات داخل الكتل الهوائية أثناء العواصف؟

A. تتوقف حركة الرياح تماماً في منطقة العين مما يجبر الغيوم على التصلب.

B. تتحول أمواج المحيط إلى دوامات غازية بفعل انخفاض الرطوبة إلى الصفر.

C. يرتفع الهواء المُسخّن على سطح الأرض بسرعة داخل العاصفة الرعدية، ويدور الهواء أثناء ارتفاعه مكوّناً قمعاً في السحاب يتمدد نحو الأرض.

D. تهبط كتل هوائية جافة وباردة من طبقة الاستراتوسفير لتضغط على مياه المحيطات الساحلية.

A	B	C	D

وفقاً لفقرة (تأثيرات الأعاصير القمعية)، ما هي الظاهرة الغريبة المشهورة التي تحدث نتيجة لقدرة هذه الأعاصير على حمل الأشياء لعدة أميال؟

A. يندفع بخار الماء ليتحول كلياً إلى غاز أرجون خامل يغمر الأراضي الداخلية.

B. تُظلُّ السماء غائمة وتمطر الأسماك من السماء.

C. تتحول الغابات فوراً إلى كتل فحم حجري بفعل الضغط الجوي.

D. تتكون جبال جليدية ضخمة في وسط المناطق الصحراوية القاحلة.

A	B	C	D

ما هو المقياس المستخدم لتصنيف الأعاصير القمعية حسب سرعة الرياح والضرر؟

A. مقياس سفير - سمبسون.

B. مقياس فوجيتا المحسّن (EF).

C. مقياس خطوط الضغط المتساوي التكتوني.

D. مقياس الرطوبة النسبية للعين الساقية.

A	B	C	D

بالرجوع إلى بيانات الجدول 1 (مقياس فوجيتا المحسّن)، ما هي فئة الإعصار القمعي التي تتراوح سرعتها بين 219–266 km/h وما هو الضرر الناتج عنها؟

A. الفئة EF–0، وتؤدي إلى الانهيار الكامل للمباني الخرسانية المسلحة.

B. الفئة EF–1، وتسبب ضرراً خفيفاً يقتصر على تلف المداخن فقط.

C. الفئة EF–5، وتسبب طيران السيارات كحطام بحجم الطائرات الكبيرة.

D. الفئة EF–3، وتسبب ضرراً شديداً يشمل انفصال الأسقف وبعض الجدران عن الهياكل واقتلاع أغلب أشجار الغابات.

A	B	C	D

الجدول 1 مقياس فوجيتا المحسَّن لقياس شدة الضرر

الفئة	سرعة الرياح	الضرر
EF-0	105-137 km/h (65-85 mi/h)	**ضرر خفيف** تلف المداخن؛ كسر فروع الأشجار؛ سقوط الأشجار ذات الجذور القريبة من سطح الأرض.
EF-1	138-177 km/h (86-110 mi/h)	**ضرر متوسط** تقشُّر أسطح الأسقف؛ تحطم النوافذ؛ اقتلاع جذوع الأشجار.
EF-2	178-218 km/h (111-135 mi/h)	**ضرر بالغ** تلف هياكل الأسقف؛ دمار المنازل المصنّعة.
EF-3	219-266 km/h (136-165 mi/h)	**ضرر شديد** انفصال الأسقف وبعض الجدران عن الهياكل؛ تلف بعض المباني الصغيرة؛ اقتلاع أغلب أشجار الغابات.
EF-4	267-322 km/h (166-200 mi/h)	**ضرر مدمِّر** رفع بعض الهياكل من أساساتها ووقوعها على مسافات بعيدة. طيران السيارات لمسافات بعيدة. طيران الحطام.
EF-5	>322 km/h (>200 mi/h)	**ضرر غير معقول** رفع المنازل ذات الهياكل القوية من أساساتها؛ تلف هياكل الخرسانة المسلحة. طيران حطام بحجم السيارات. اقتلاع لحاء الأشجار تمامًا.

الجدول 1 توصف وتُصنّف الأعاصير القمعية حسب الضرر الذي تُسببه.

ما هي السرعة التي يجب أن تتجاوزها الرياح ليصنف النظام الجوي كإعصار بحري(Hurricane) ؟

A. تثبت عند 1,000 km/h طوال العام في الأطلسي.

B. تتجاوز سرعتها 480 km/h.

C. تتجاوز سرعتها 119 km/h.

D. تكون أقل من 30 km/h دائماً.

A	B	C	D

بالاعتماد على الجدول 2 (مقياس سفير - سمبسون للأعاصير البحرية)، ما هي خصائص (الفئة 5) من حيث سرعة الرياح والأضرار المترتبة عليها؟

A. تكون سرعة الرياح بين 119–153 km/h، وتسبب أضراراً طفيفة بالمرافئ واللافتات غير المثبتة فقط.

B. تكون سرعة الرياح فيها أكبر من 249 km/h، وتنهار أسقف العديد من المباني السكنية والصناعية بالكامل، وتتطلب عملية إخلاء واسعة النطاق.

C. تنعدم فيها الرياح تماماً وتتميز بظهور السحب الريشية الصافية فوق الأراضي الداخلية الأبعد.

D. تكون سرعة الرياح ثابتة عند 178 km/h وتدمر فقط مرابط الزوارق الصغيرة غير المحمية.

A	B	C	D

الجدول 2 مقياس سفير – سمبسون للأعاصير البحرية

الفئة	سرعة الرياح	الضرر
1	119-153 km/h (74-95 mi/h)	تدمر الرياح المساكن المتنقلة غير الراسخة واللافتات غير المثبتة بإحكام. يمكن حدوث بعض الفيضانات الساحلية وضرر طفيف بالمرفأ.
2	154-177 km/h (96-110 mi/h)	يحدث بعض الضرر لأسطح المباني والأبواب والنوافذ. يصيب المساكن المتنقلة ضرر بالغ. يدمّر الفيضان المرافئ ويمكن أن تتكسر مرابط الزوارق الصغيرة غير المحمية. تطيح العواصف ببعض الأشجار أرضًا.
3	178-209 km/h (111-130 mi/h)	يقع بعض الضرر في هياكل المساكن الصغيرة ومباني المرافق. تطيح العواصف بالأشجار الكبيرة أرضًا. تتدمر المساكن المتنقلة واللافتات غير المثبتة بإحكام. يدمر الفيضان القريب من الساحل المباني الصغيرة. تتضرر المباني الكبيرة جراء ارتطام الحطام العائم بها. قد تُغمر الأراضي الداخلية.
4	210-249 km/h (131-155 mi/h)	الانهيار الكامل لهياكل الأسقف على بعض المساكن الصغيرة. تحدث تعرية كبيرة للمناطق الشاطئية وقد تُغمر الأراضي البعيدة في الداخل.
5	>249 km/h (>155 mi/h)	تنهار أسقف العديد من المباني السكنية والصناعية بالكامل. تنهار بعض المباني بشكل كامل وتنهار بعض مباني المرافق أو تطير بعيدًا. يسبب الفيضان ضررًا كبيرًا للطوابق الأرضية في كل البنايات بالقرب من خط الساحل. قد يتطلب الأمر عملية إخلاء واسعة النطاق للمناطق السكنية.

الجدول 2 يُستخدم مقياس سفير – سمبسون للأعاصير البحرية لقياس قوة الأعاصير البحرية.

السؤال الخامس والعشرون: يوضح أن بعض المخاطر الطبيعية مثل: الانفجارات البركانية والظروف المناخية القاسية عادة ما تكون مسبوقة بظواهر تسمح بالتنبؤ المتوقع بوقوعها، في حين أن بعض المخاطر الطبيعية الأخرى كالزلازل تحدث فجأة ومن دون إنذار مسبق، وبالتالي لا يمكن التنبؤ بوقوعها (الصفحة 486)

الأسئلة الموضوعية - MCQ



NOLOGIA

توقع الأعاصير البحرية يراقب العلماء الأعاصير البحرية باستخدام الأقمار الصناعية والسفن والطافيات في البحر. أحيانًا تُرسل طائرات إلى داخل الأعاصير البحرية لجمع البيانات. يُستخدم الرادار حينما تقترب عاصفة من اليابسة. يتم إدخال البيانات التي تم تجميعها إلى نماذج حاسوبية لمساعدة العلماء على توقع مسار العاصفة ومقدار حجمها.

السلامة يحذر خبراء الأرصاد الجوية من قرب وصول الأعاصير. يصدر خبراء الأرصاد الجوية تحذيرًا للمناطق الساحلية التي تقع في المسار المتوقع للعاصفة. يتم إخلاء الأشخاص الذين يعيشون في هذه المناطق الساحلية إلى مناطق أكثر أمانًا.

الأحداث الطبيعية الأخرى

تقع بعض الأحداث الجوية المفاجئة، مثل العواصف الشتوية، في يوم واحد فقط. بينما تدوم الأحداث الأخرى مثل الموجات الحارة على مدار عدة أيام أو أسابيع. يمكن أن تدوم موجات الجفاف لأشهر أو سنوات.

العواصف الشتوية

يمكن أن تكون العواصف الثلجية خفيفة نسبيًا، كتلك الموضحة في **الشكل 15**، أو يمكن أن تكون خطيرة للغاية. يمكن أن تشكّل الطرق المنزلقة وانخفاض الرؤية خطورة خصوصًا على السائقين. يمكن أن يسبب الجليد المصاحب للعواصف الشديدة عواصف ثلجية. تكمن خطورة العواصف الثلجية في الانخفاض الشديد لدرجة الحرارة وفي أن الجليد المتطاير يقلل مدى الرؤية حتى تنعدم. حينما تسبب الظروف حدوث المطر المتجمد، فإنه يغطي كل شيء بطبقة من الثلج. يمكن أن يتسبب وزن الثلج في كسر أغصان الأشجار وقطع خطوط الكهرباء.

موجات الحرارة الشديدة

يُسمى الطقس الحار غير المعتاد الذي يدوم لعدة أيام "موجة حارة". عادة ما تضرب الموجات الحارة المدن الكبيرة، حيث تمتص المباني والأرصفة الطاقة الحرارية للشمس وتحبسها. كما في الطريق الموضح في **الشكل 16**. يمكن أن تؤدي الموجات الحارة إلى إصابة بعض الأشخاص بضربات الشمس والإجهاد الحراري. يمكن أن يهدد كلاهما حياة البشر.

الجفاف

الجفاف هو *فترة انخفاض الهطول لأقل من المستوى المتوسط في منطقة*. يمكن أن تدوم *لعدة أشهر أو سنوات*. يمكن أن يسبب تغيّر الأنماط الجوية حدوث الجفاف. على سبيل المثال، يمكن أن يتسبب تغير أنماط الرياح في منع الجبهات الهوائية من الوصول إلى منطقة معينة. كما قد يسبب ذلك منع هطول الأمطار. تؤثر قلة المياه في الأنهار والأنظمة البيئية الأخرى. لا تتوافر الكمية اللازمة لري المزروعات. كما هو موضح في **الشكل 15**، إذا ماتت النباتات بسبب قلة الماء، يسهل على الرياح من إزالة الطبقة العليا التربة الخصبة.

الشكل 15 يمكن أن تؤثر بعض الأحداث الطبيعية مثل العواصف الشتوية (يمينًا) وموجات الحرارة الشديدة (في الوسط)، والجفاف (يسارًا) في البشر والممتلكات والمحاصيل.







أي من المخاطر الطبيعية التالية تتميز بأنها تحدث فجأة ومن دون إنذار مسبق، وبالتالي لا يمكن التنبؤ بوقت وقوعها بدقة؟

A. الأعاصير البحرية الحلزونية

B. الانفجارات البركانية

C. الظروف المناخية القاسية

D. الزلازل

A	B	C	D

لماذا تعد الانفجارات البركانية من المخاطر الطبيعية التي يمكن التنبؤ المتوقع بوقوعها مقارنة بالزلازل؟

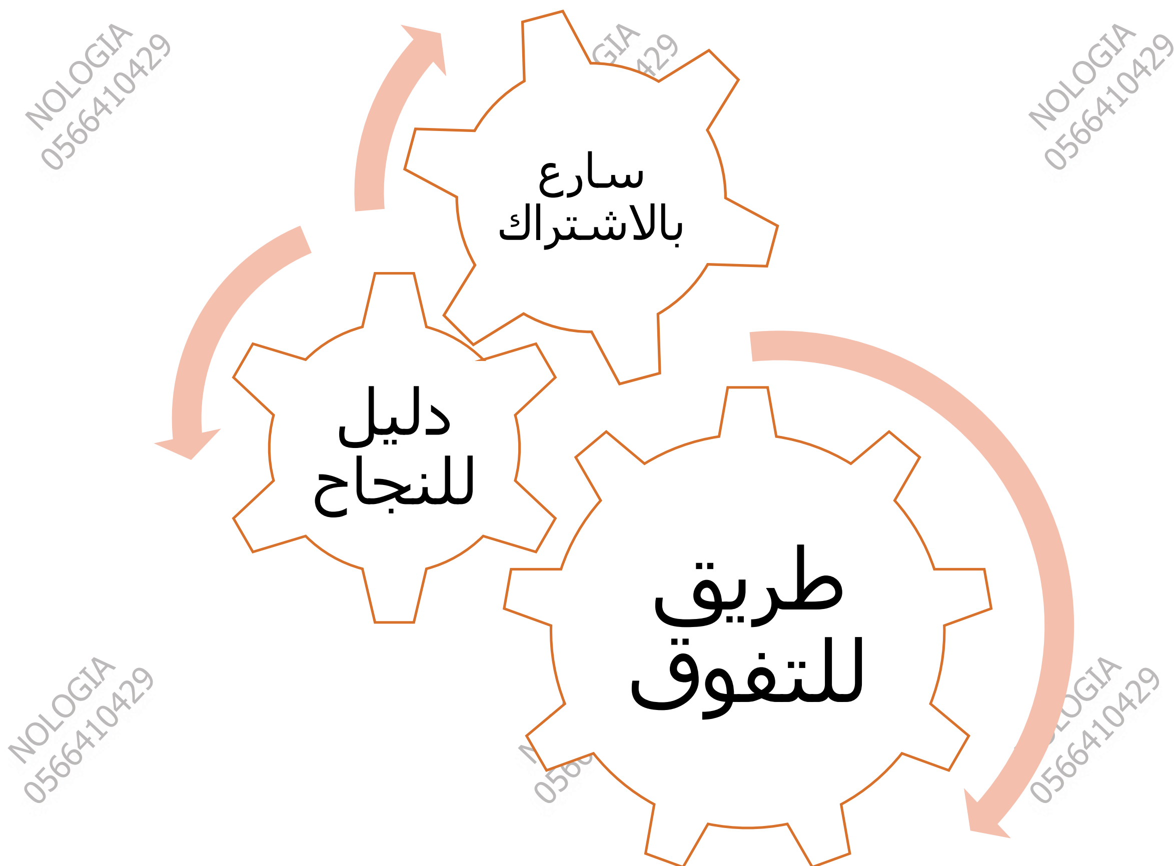
A. بسبب ثبات حركة الصفائح التكتونية بشكل نهائي يمنع حدوث أي مفاجآت جيولوجية.

B. لأنها عادة ما تكون مسبوقة بظواهر ومؤشرات علمية واضحة مثل الهزات الأرضية الصغيرة وانتفاخ سطح البركان وانبعاث الغازات.

C. لأن الغلاف المائي يقوم بتبريد الصهارة البركانية بالكامل كل ليلة ليلغي خطرها.

D. لأن البراكين تحدث فقط في فصل الصيف بشكل منتظم وثابت تبعا لحركة الشمس.

A	B	C	D



مع أطيب التمنيات بالنجاح والتوفيق ...

النهاية ...